

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

MULTIFUNKČNÍ DŮM

THE MULTIFUNCTIONAL BUILDING

Student:  
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tomáš Lemka  
Ing. Zdeněk Jaroň

Ostrava 2011

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 28.11.2011

.....  
*podpis studenta*

## **Prohlašuji, že**

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 28.11.2011

podpis studenta

Poděkování:

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce Ing. Zdeňku Jaroňovi za odborné vedení a čas, který mi věnoval. Dále bych poděkoval své rodině a všem kteří k této práci přispěli.

## ANOTACE

Tomáš Lemka, Katedra prostředí staveb a TZB 229, VŠB – TU Ostrava 2011, 56 stran  
Diplomové práce, vedoucí Ing. Zdeněk Jaroň.

V diplomové práci je vypracován návrh otopné soustavy k ohřevu teplé vody za pomoci solárních kolektorů v multifunkčním domě s 12 byty a 2 malými provozovnami. Technický návrh stavby je vypracován tak, aby splňoval požadavky příslušných norem. Multifunkční dům je vytápěn 2 kondenzačními kotly. K ohřevu teplé vody slouží solární soustava značky Ekosolaris s dopomocí 1 kondenzačního kotle v zimních měsících. Součástí diplomové práce je i projekt vnitřního plynovodu. Diplomová práce specifikuje způsob vytápění, konstrukčního, materiálového a technologického provedení této stavby v teoretické a výkresové části.

## ANNOTATION

In this diploma thesis is describe a proposal heating system for hot water through solar collectors in a multifunctional building with 12 apartments and 2 small establishments. Technical design of the building is designed to meet the requirements of relevant standards. The multifunctional building is heated by 2 condensing boilers. Solar system marks Ekosolaris is used for heating of water and in the winter seasons is used condensing boiler too. Part of the thesis project is the internal gas pipeline. The diploma thesis specifies the type of heating, construction, material and technological design of this building in theoretical and design part.

# Obsah

1	ÚVOD .....	1
2	PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	2
2.1	Identifikační údaje .....	2
2.2	Současná charakteristika objektu a okolního území .....	2
2.3	Průzkumy .....	2
2.4	Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu .....	3
2.5	Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního plánu, popřípadě další územně plánovací dokumentace .....	3
2.6	Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území .....	3
2.7	Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby .....	3
2.8	Statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové, nebytové, na ochranu životního prostředí a ostatní v tis. Kč, dále o podlahové ploše budovy bytové či nebytové v m <sup>2</sup> , a o počtu bytů v budovách bytových a nebytových .....	4
2.9	Údaje o počtu bytů v bytových budovách .....	4
3	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	6
3.1	Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení .....	6
3.2	Urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní související ...	6
3.2.1	Urbanistické řešení .....	6
3.2.2	Architektonické řešení .....	7
3.3	Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch .....	7
3.3.1	STAVEBNÍ ČÁST .....	7
3.3.2	ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE .....	9
3.3.3	VYTÁPĚNÍ .....	10
3.3.4	ELEKTROINSTALACE .....	10
3.3.5	VZDUCHOTECHNIKA .....	12
3.3.6	KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA .....	13
3.3.7	VODOVODNÍ PŘÍPOJKA .....	14
3.3.8	PŘÍPOJKA ELEKTRO .....	15
3.4	Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany .....	16
3.5	Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací .....	16
3.6	Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace .....	16
3.7	Údaje o podkladech pro vytýčení stavby a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace .....	18
3.8	Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory .....	19
3.9	Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků .....	19
3.10	Mechanická odolnost a stabilita .....	19
3.11	Požární bezpečnost .....	20
3.12	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....	20
3.12.1	Likvidace odpadů .....	20
3.13	Bezpečnost při užívání .....	21
3.14	Ochrana proti hluku .....	21
3.15	Úspora energie a ochrana tepla .....	21

3.16	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí .....	22
3.17	Ochrana obyvatelstva .....	22
3.18	Inženýrské stavby (objekty) .....	22
3.18.1	Likvidace odpadních splaškových vod .....	22
3.18.2	Likvidace odpadních dešťových vod .....	22
3.18.3	Zásobování vodou .....	22
3.18.4	Zásobování energiemi .....	23
3.18.5	Řešení dopravy .....	23
4	ŠTÍTEK ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV .....	24
4.1	Původní stav .....	24
4.2	Nový stav .....	24
5	PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV .....	25
6	TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ .....	26
6.1	Všeobecné údaje - úvod .....	26
6.2	Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí .....	26
6.3	Tepelné ztráty .....	29
6.4	Bilance potřeb tepla .....	31
6.5	Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje .....	31
6.6	Zdroj tepla .....	32
6.7	Návrh solárního systému .....	33
6.7.1	Solární kolektor .....	33
6.7.2	Zásobník TV .....	33
6.7.3	Montáž .....	34
6.8	Příprava teplé vody .....	34
6.9	Popis topného systému .....	34
6.10	Návrh otopných těles .....	34
6.11	Rozvody .....	35
6.12	Materiál, uchycení potrubí .....	36
6.13	Zabezpečovací zařízení .....	36
6.13.1	Kotlový teplovodní okruh .....	36
6.13.2	Solární teplovodní okruh .....	36
6.14	Návrh čerpadel .....	37
6.15	Měření a regulace systému vytápění a ohřevu TV .....	37
6.16	Provoz a údržba zařízení .....	38
6.17	Upozornění pro dodavatele .....	38
6.18	Zkoušky .....	39
6.18.1	Zkouška těsnosti .....	39
6.18.2	Provozní zkouška .....	39
7	TECHNICKÁ ZPRÁVA PLYNU .....	41
7.1	Všeobecné údaje - úvod .....	41
7.2	Plynovodní instalace .....	41
7.2.1	Kotelna .....	41
7.2.2	Trubní rozvod .....	42
7.2.3	Návrh dimenze plynovodu .....	42
7.2.4	Zkoušení a uvedení do provozu .....	43
8	ZÁVĚR .....	45
	SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ .....	46
	SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ .....	47
	SEZNAM TABULEK .....	49
	SEZNAM PŘÍLOH .....	50

SEZNAM VÝKRESŮ.....	51
---------------------	----



## 1 ÚVOD

Při výběru tématu diplomové práce mě ovlivnil dnešní rozvoj alternativních energetických zdrojů a jejich aplikace na stávající zástavbu. Dále rozvoj průmyslu v západních Čechách, konkrétně průmyslové zóny v Chebu, příprava průmyslové zóny v Sokolově a dostavba rychlostní silnice R6 do Karlových Varů. Tímto se stane Kynšperk nad Ohří atraktivní malé město s předpokládaným nárůstem poptávky po nových bytech.

Hlavním úkolem této práce je stavební a TZB rekonstrukce bytového domu, jejíž součástí bude také rekonstrukce vytápění s ohřevem TV. Stavební část zahrnuje rekonstrukci objektu na multifunkční bytový dům s 12 bytovými jednotkami a část TZB řeší vytápění se solárním ohřevem TV. Ve stavební části je naplánována úplná přestavba a rekonstrukce domu, který je nyní v neobyvatelném stavu a původně sloužil jako sklad se dvěma byty. Dům bude přestavěn na multifunkční dům s 12 byty a 2 provozovnami. Bude zateplen včetně výměny vnějších výplňových otvorů. Suterén bude upraven pro provozovny a sklepy bytů. V nadzemních podlažích budou zmiňované byty. Část TZB bude celá řešena znovu, ale má diplomová práce bude zaměřena na vytápění s ohřevem TV a vnitřním plynovodem. Zázemí vytápění a ohřev TV jsou umístěny v suterénu v technické místnosti. Ohřev TV je zajištěn kombinovaně solárními panely a plynovým kotlem nepřímo ve dvou zásobnících o celkové kapacitě 1450 l.

## 2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Průvodní zpráva charakterizuje základní údaje o objektu, včetně míry rekonstrukce a odhadní ceny.

### 2.1 Identifikační údaje

Investor:	Jan Huber, DiS., Liboc 40, Kynšperk nad Ohří
Povaha stavby:	Multifunkční dům
Druh stavby:	Přestavba a Rekonstrukce
Stupeň:	Realizační projekt
Místo stavby:	Kynšperk nad Ohří
Stavební pozemek:	parc.č. 990 a 989/2
Plocha parcely:	461 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	348,6 m <sup>2</sup>

### 2.2 Současná charakteristika objektu a okolního území

Dosavadní využití stavby: Objekt je ve značně zdevastovaném stavu. Původně byl využíván jako sklad se dvěmi bytovými jednotkami.

Zastavěnost území: Stavební úpravou nebude zásadně zasaženo do zastavěnosti území. Jen bude k objektu přistavěna apsidová část a nadstavěno 1 nadzemní podlaží. Rekonstrukcí se změní vnitřní dispozice objektu na 12 bytových jednotek a suterén na komerční prostory. Objekt bude komplexně zateplen.

Majetkoprávní vztahy: Pozemky a stavba se nacházejí v centru města Kynšperk nad Ohří v katastrálním území Kynšperk nad Ohří. Stávající budova s č.p.510, která je předmětem stavebních úprav (rekonstrukce) se nachází na pozemku parc. č. 990 v ulici K.H.Borovského společně s přímo sousedícím pozemkem 989/2, na kterém bude provedena přístavba ke stávajícímu objektu s č.p. 510. Majitelem objektu a zároveň investorem rekonstrukce je Jan Huber.

### 2.3 Průzkumy

Stavba bude napojena na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu města Kynšperk nad Ohří. Dům je napojen na místní komunikaci ulice K.H.Borovského.

Pro připojení stavby na technickou infrastrukturu města budou vybudovány potřebné řády a přípojky.

Na pozemcích domu byl proveden inženýrskogeologický průzkum. Pro návrh založení přístavby a návrh zesílení stávajících základů multifunkčního domu byly provedeny celkem tři střídavě rozmístěné vrtané sondy do hloubky  $2 \div 2,5$  m. Sondy byly provedeny v projektovaném půdorysu bytového domu. (více viz. příloha - Inženýrskogeologický průzkum pro rekonstrukci domu).

Na staveništi bylo rovněž provedeno měření půdního vzduchu. Na základě provedeného měření byl pozemek zařazen do kategorie s nízkým radonovým indexem.

## **2.4 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Obecné požadavky na výstavbu stanovené vyhláškou č. 268/2009 Sb. jsou splněny. Rekonstrukce, přístavba a nástavba multifunkčního domu se nedotkne ochranných pásem technických a kulturních památek, chráněných území a významných krajinných prvků. Na pozemku se rovněž nenacházejí žádné zvláště chráněné druhy rostlin podle vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb. Z živočišných druhů se zde rovněž nevyskytují žádné zvláště chráněné. V oblasti staveniště se nenacházejí ani ložiska nerostných surovin, chráněná ložisková území, dobývací prostory, prognózní zdroje nerostných surovin ani poddolovaná území.

## **2.5 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního plánu, popřípadě další územně plánovací dokumentace**

Rekonstrukce je funkčně v souladu s územním plánem území a bude zde využito i komunikační vazby předpokládané tímto plánem.

## **2.6 Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území**

Nejdůležitější je rekonstrukce vodovodní přípojky, přípojky elektro a přípojky kanalizace na pozemky pro potřeby stavby.

## **2.7 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby**

Zahájení stavby            duben 2012

Ukončení stavby        červen 2014

Předpokládaná doba výstavby – 2 roky

Nejdříve je potřeba zajistit na staveništi již výše zmíněné přípojky a připravit stavbu pro rekonstrukci a přístavbu- tj. provést sejmutí ornice a zajistit vytyčení přístavby. To vše bude prováděno, aby nedocházelo k znečištění komunikací vedoucích bezprostředně v okolí stavby.

Následně budou prováděny výkopové práce, zakládání, sanace stávajících základů a suterénního zdiva a vlastní rekonstrukce. Zároveň budou v průběhu stavby na pozemek přiváděny další inženýrské sítě – plyn.

## 2.8 Statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové, nebytové, na ochranu životního prostředí a ostatní v tis. Kč, dále o podlahové ploše budovy bytové či nebytové v m<sup>2</sup>, a o počtu bytů v budovách bytových a nebytových

Cena stavby bude stanovena na základě výběrových řízení subdodavatelů.

## 2.9 Údaje o počtu bytů v bytových budovách

### Bytový dům čp. 510

venkovní půdorysné rozměry :	23,90 x 14,00 až x 20,00 m (atypický půdorys)
zastavěná plocha :	<b>348,6 m<sup>2</sup></b>
počet bytových jednotek :	12 b.j.
počet komerčních jednotek :	2 k.j.

Skladba komerčních jednotek:

	Podlaží	plocha kom. prostor [m <sup>2</sup> ]
prostor č. 1	<b>1.PP</b>	69,80
prostor č. 2	<b>1.PP a 1.NP</b>	107,60

Skladba byt. jednotek:

Podlaží	b.j.	plocha bytu [m <sup>2</sup> ]
<b>1.NP</b>	2 + 1	71,60
	2 + 1	70,70
	1 + kk	38,30
	1 + kk	45,30

---

<b>2.NP</b>	1 + 1	41,40
	1 + kk	32,60
	2 + 1	72,30
	2 + kk	54,70
	3 + 1	108,80
<b>3.NP</b>	1 + 1	41,40
	1 + kk	32,40
	2 + 1	73,20

výška budovy od +0,00=podlaha přízemí: 9,200 m po nejvyšší úroveň střechy  
 obestavěný prostor domu : **3664,7 m<sup>3</sup>**

### 3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Souhrnná technická zpráva podrobně popisuje stávající stavební konstrukce a konstrukce nové.

#### 3.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

Zhodnocení staveniště, u změny dokončené stavby též vyhodnocení současného stavu konstrukcí; stavebně historický průzkum u stavby, která je kulturní památkou, je v památkové rezervaci nebo je v památkové zóně.

Objekt a přilehlý pozemek se nacházejí v centru města Kynšperk nad Ohří, katastrální území Kynšperk nad Ohří. Přístup k objektu je zajištěn z ulice K.H.Borovského.

Pozemky jsou v majetku investora. Jsou dopravně připojeny na místní komunikaci, současný vjezd na staveniště je možný z ulice K.H. Borovského.

Pozemky staveniště jsou v katastru nemovitostí vedeny jako zastavěná plocha a nádvoří (p.č. 990) a ostatní komunikace (989/2). U přístavby na parcele 989/2 bude v místě přístavby sejmuta ornice, která bude uskladněna na pozemku 989/2. Stávající náletová zeleň z parcely 989/2 bude odstraněna.

Realizace stavebních úprav neovlivní charakter odvodnění oblasti ani nezpůsobí změny hydrologických charakteristik.

#### 3.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní související

##### 3.2.1 Urbanistické řešení

Z urbanistického hlediska bude v lokalitě provedena rekonstrukce bytového domu. Stávající kapacita BD (bytového domu) je 2 b.j., které se nacházejí v přední části domu k ulici K.H. Borovského. Objekt obsahuje další nevyužívané prostory, jejichž využití vzhledem ke značné devastaci objektu není zřejmé, pravděpodobně se jednalo o výrobní a skladovací prostory. Celý objekt je ve značně zdevastovaném stavu. Kapacita bytového domu bude celkem 12 b.j. v různé velikosti pro max. 19 obyvatel. Bytový dům má ze západní strany sousedící parcelu 989/2 jejíž nezastavěná část bude využita jako parkovací plocha.

Bytový dům je dopravně napojen na stávající komunikaci z ulice K.H. Borovského.

BD bude primárně zásobován teplem z vlastního zdroje pomocí nově zbudované přípojky plynu. Zásobování elektrickou energií bude provedeno pomocí stávající přípojky

elektro. Vodovodní a kanalizační řády budou podrobeny rekonstrukci a napojení na stávající infrastrukturu města.

### 3.2.2 *Architektonické řešení*

Jedná se o objekt o dvou nadzemních a jednom podzemním podlaží s různými úrovněmi nadzemních podlaží. Výstavba objektu byla prováděna v různých historických obdobích a architektonických slozích. První doložená písemná dokumentace pochází z roku 1881 a jedná se již o změnu přístavby objektu. Postupně byl objekt přistavován a rozšiřován především v předválečném a válečném období druhé světové války. Vzhledem k válečným a poválečným událostem zdejší oblasti již nedošlo k uskutečnění plánovaných záměrů stavby a proto je budova směsí různých architektonických stylů a tváří se nejednotně a rozpolceně. Záměrem nových stavebních úprav je sjednocení architektonického stylu a ucelení objektu. Z tohoto důvodu dojde k přístavbě apsidy na výši celé budovy v západním traktu objektu. Tímto dojde ke sjednocení staré severní části a nové jižní části objektu. Severní trakt bude nastaven o 1 N.P. a tím se protnou výškové úrovně staré části s předválečnou přístavbou domu. Objekt tak získá nově ve své nejstarší části 3 nadzemní podlaží. Podlažnost ve zbytku objektu bude zachována, vyjma sklepních prostor, kde dojde k částečnému snížení podlahy. Obytná část domu obsahující 12 b.j. bude společně přístupná z hlavního vchodu pomocí schodiště. Komerčně využívaná část domu (především podzemní podlaží) bude zpřístupněna z hlavního vchodu a z budoucího vchodu v místě stávající garáže. V suterénu domu bude kromě komerčních prostor i technická místnost sloužící k zabezpečení energií celého objektu a sklepní kóje pro bytové jednotky.

### **Výtvarné řešení**

Zděný obvodový plášť bytových domů bude doplněn kontaktním zateplovacím systémem, fasádní omítka bude opatřena barevnými nátěry.

Okna budou v plastových rámech v bílé barvě.

## **3.3 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch**

### 3.3.1 *STAVEBNÍ ČÁST*

### **Základy**

Stávající objekt je založen dle dobových zvyklostí, tzn. Stará severní část domu je založena na kamenných základech. Novější část domu ( z let 1930 – 1941) je založena na betonových pásech. Přístavba domu a nové vnitřní konstrukce domu budou založeny na ŽB žebrových deskách. Stávající základy se budou zesilovat v místě zvýšených zatížení dle statické zprávy. Z důvodu složitých geologických poměrů v základové spáře nesmí dojít k vysušení podloží.

### **Svislé nosné konstrukce**

Obvodové stěny objektu jsou tvořeny zdivem z plných pálených cihel, stejně tak i vnitřní nosné zdivo. Nové konstrukce budou zhotoveny z tvarovek typu THERM. Obvodový plášť bude zateplen 140mm tepelnou izolací. Mezibytové stěny budou vyzděny v tl. 250 mm a 300 mm z akustických cihelných bloků POROTHERM. V místech se stávající ŽB konstrukcí stropů budou použity na mezibytové stěny lehké montované příčky splňující požadavky na akustiku.

### **Vodorovné nosné konstrukce**

Nad 1.PP budou provedeny v místech původních kleneb ŽB spřažené stropy do trapézových plechů. V dalších podlažích, kde již došlo ke zhroucení původních dřevěných stropů, budou nahrazeny dřevěnými fošnovými spřaženými stropy. Některé stropní konstrukce vč. stávajících ŽB budou opatřeny SDK podhledy.



### **Střecha**

Zastřešení nad hlavní částí objektu je řešeno jako dvouplášťová, provětrávaná střecha, kde nosnou konstrukcí střechy jsou dřevěné vazníky. Střešní krytina bude provedena v rozsahu sklonu od 2 – 45° z povlakové hydroizolační krytiny. Větší sklony střech budou provedeny z tašek.

### **Schodiště**

Stávající schodiště bude opraveno a opatřeno zábradlím. Nově zbudované schodišťové rameno do 3.NP bude provedeno jako monolitická ŽB deska do ocelových profilů s nabetonovanými stupni.

### **Podlahy**

Podlahy budou provedeny jako lehké plovoucí v b.j., jsou navrženy v tl. 150 mm, kde pochozí vrstvy v chodbách, koupelnách jsou z keramické dlažby. V obytných místnostech je navrženo linoleum, ale to může být pozměněno dle požadavků investora. V suterénu bude konstrukce betonu tvořící podlahu prokrmována a odizolována hydroizolační stěrkou.

### **Tepelná izolace**

Tepelnou izolací F70 140 mm bude opatřen obvodový plášť. Dále tepelná izolace bude dána do podlah, podhledů stropu a střešní konstrukce 180 a 300 minerální izolace.

### **Výplně otvorů**

Okna i vstupní dveře budou v plastových rámech v bílé barvě zn. Nelan. Zasklení bude izolačními dvojskly, plněnými kryptonem.

## ***3.3.2 ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE***

### **Splásková kanalizace**

Zařizovací předměty v objektu budou odkanalizovány gravitačně. Zařizovací předměty budou připojeny do stoupaček přípojovacím potrubím. Přípojovací potrubí je navrženo z polypropylenových trub (HT systém)  $\phi$  50-110 mm. Přípojovací potrubí musí být ve sklonu min. 3% a bude vedeno v drážce ve stěnách a příčkách a v podlaze.

Střecha bytového domu bude odkanalizována pomocí venkovních dešťových svodů. Na venkovních dešťových svodech budou v úrovni terénu osazeny lapače střešních splavenin.

### **Vodovod**

Vnitřní vodovod bude pod stropem v 1. PP, v instalačních šachtách (bytových jádrech), v drážkách ve stěnách, v příčkách a v podlaze k zařizovacím předmětům. Rozvod

TUV je navržen s cirkulací teplé vody, kterou bude zajišťovat cirkulační čerpadlo. Výměník tepla vč. cirkulačního čerpadla bude řešen v samostatné PD. Zařizovací předměty budou navrženy dle výběru investora.

### 3.3.3 VYTÁPĚNÍ

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody ( TV ) bude řešen společně pro všechny b.j.. Ohřev TV bude pomocí solárních kolektorů s akumulací zásobníky, v zimním období s dohřevem plynového kotle.

Otopný systém bude dvoutrubkový teplovodní s nuceným oběhem o teplotním spádu 50/30°C. Nucený oběh bude zajišťovat elektronické oběhové čerpadlo. Ohřev topné vody budou zajišťovat dva kondenzační plynové kotle na zemní plyn o celkovém výkonu při teplotním spádu 50/30°C 2 x 26,7 kW + 1 kotel bude tvořit zároveň záložní zdroj pro případ selhání.

Teplotní rozvod bude proveden v mědi. Horizontální rozvod je veden v 1.PP pod stropem do šesti vertikálních větví k otopným tělesům. V ostatních podlažích se vede horizontální rozvod u podlahy. Objekt bude mít topnou soustavu rozdělenou do dvou topných okruhů. Napojení jednotlivých okruhů bude přes uzavírací kohout, resp. měřič tepla s příslušenstvím na přívodu. Součástí každého jednotlivého tělesa se stane rozdělovač topných nákladů.

### 3.3.4 ELEKTROINSTALACE

#### **Silnoproud**

Veškerá silnoproudá instalace bude provedena celoplastovými kabely s měděným jádrem typu CYKY. Kabely jsou určeny jak pro průmyslovou tak bytovou instalaci; uložení kabelů bude v kabelových trasách, stoupací šachtě, pod omítkou, v podlaze popř. v instalačních trubkách.

Dimenzování a průřezy kabelů v bytech:

Přívod z RH –	kabel CYKY 5J 6mm;
Vývod pro sporák –	kabel CYKY 5J 2,5mm;
zásuvkové vývody –	kabel CYKY 3J 2,5mm;
světelné okruhy standard –	kabel CYKY 3J 1,5mm;
světelné okruhy ostatní, ovládání –	kabel CYKY 3x1,5 – 5x1,5;
vývod pro ekvipotenciální svorkovnici CYA	6mm;

místní propojení

CYA 4 mm

**Osvětlení**

Osvětlení společných prostor 1.PP navrženo přisazenými zářivkovými svítidly ve vyšším krytí IP65 v provedení 2x36W, ovládání tlačítky a spínači u vstupů. Pro osvětlení sklepních kójí jsou navržena přisazená zářivková svítidla z izolantu v krytí IP44 o výkonu do 1x11W, ovládaná spínači u jednotlivých dveří.

Prostor hlavního vstupu, chodeb a schodiště je osvětlen přisazenými stropními svítidly v provedení 1x50W. Svítidla jsou v uspořádání 2 kusy na chodbě a 2 kusy na podestě v každém podlaží. Osvětlení se ovládá na chodbách a u hlavního vstupu do objektu pomocí vypínačů.

Osvětlení předsíní a sociálních zařízení v bytech navrženo přisazenými stropními svítidly v provedení do 1x21W kompaktní zářivka (popř. dle požadavků majitelů bytů).

Osvětlení ostatních obytných místností bude provedeno svítidly a osvětlovacími tělesy v žárovkovém nebo zářivkovém provedení, typy a designy bude vybrán dle výběru investora nebo majitelů jednotlivých bytů. Elektroinstalaci svítidla ukončuje lustrová svorka, svítidla budou osazena dodatečně.

**Hromosvod a uzemnění**

Hromosvod na bytovém domě je tvořen mřížovou jímací soustavou doplněnou o pomocné a tyčové jímáče; jímací vedení je v provedení FeZn Ø8mm, popř. vodič AlMgSi vedený po hřebenu a propojení po střeše dle v.č.SO 02.F-05/01.

Svody jsou vzhledem k členění fasád objektu navrženy ve skrytém provedení, uloženy v nehořlavé netřítivé trubce pevně kotvené do zdiva objektu.

Uzemňovací soustava objektu je navržena jako hlavní základový zemnič – vodič FeZn 30/4 mm, který bude uložen v betonových základech objektu. Odbočky a napojení svodů je vodičem FeZn 10mm. Veškeré spoje, sváry, svorky a odbočky pod úrovní terénu a přechody nad terén nebo ze základů budou opatřeny antikoročním asfaltovým nátěrem.

**Slaboproud****Rozvod datové sítě LAN**

Hlavní uzel datového rozvodu objektu bude připraven v prostorách chodby 1.NP. Z tohoto místa bude osazena plastová chránička do každé b.j pro případné připojení LAN sítě a zároveň budou přivedeny do míst možného napojení signálu – střešní prostor a rozvodny pevného připojení.

**Rozvod TV + Radiového signálu a antén STA**

Rozvody zařízení STA jsou zpracovány dle požadavků investora – rozvést dostupné DVB-T TV programy, digitální Multiplex 1,2,3,4 a VKV stanice v pásmu CCIR, v maximální kvalitě, kterou umožňuje místo příjmu. Jedná se o standardní rozvod bez satelitního příjmu. Rozšířenou nabídku programů je možno přijímat prostřednictvím datových rozvodů a služeb.

Celkem jsou rozvody řešeny pro 12 bytových jednotek. Na základě těchto požadavků je navržen serio-paralelní rozvod STA v rozsahu do 20 přípojných míst. Zásuvky jsou v provedení koncovém a průběžném dle instalace s vývody TV + Radia.

#### **Rozvod domovních telefonů a zvonků**

Systém domovního telefonu řeší hlavní zvonkové tablo s audio komunikací, kabelovým rozvodem a domácími telefony s vyzváněním. Navržen je modulární systém firmy Legrand – modul série S7, nebo lze použít obdobné systémy pro napojení tabla a audio komunikace 12 bytových jednotek. Napojení systému DT 230V AC je z rozvaděče společné spotřeby.

Zvonkové tablo bude osazeno v prostoru hlavního vchodu do objektu. Napájecí zdroj 12V i hlasová komunikační jednotka jsou v sestavě tabla. Z panelu-tabla je připojen elektrický zámek hlavního vstupu do objektu.

Svislý páteřní rozvod po objektu je veden ve společné kabelové šachtě do jednotlivých podlaží. Vedení bude uloženo v instalačních trubkách Ø23 mm, na každém podlaží bude v připojovacím prostoru šachty osazena instalační krabice pro napojení odboček jednotlivých bytových jednotek. Páteřní rozvod proveden kabelem SYKFY 20x2x0,5 a 15x2x0,5.

Rozvod odboček na jednotlivých podlažích je uložen v instalačních trubkách Ø16mm pod omítkou. Domácí telefon s možností dvojitého vyzvánění – od hlavního tabla a zvonkového tlačítka u dveří bytu. Podružný rozvod k telefonu navržen v provedení pětivodičovém, kabelem SYKFY 4x2x0,5. Uložení v instalačních trubkách Ø16mm pod omítkou.

Zvonková tlačítka u bytových jednotek, umístěná na stěnách, jsou navržena z řady Tango od výrobce ABB Elektro z důvodu sjednocení instalačních prvků v objektu. Barevné provedení a design dle výběru investora.

### **3.3.5 VZDUCHOTECHNIKA**

#### **Zařízení č.1. Větrání WC , koupelen - byty**

Zařízení zajišťuje větrání WC a koupelen včetně předsíní; u těchto místností nelze zajistit trvalé přirozené větrání. Větrání hygienického zařízení je navrženo podtlakové.

Pomocí systému řízeného větrání se vzduch přivádí otvory ve dveřích (u podlahy) z obytných místností. Vzduch do pokojů bude přiváděn z venkovního prostoru přirozeně (infiltraci) okny. Je navržen jednopotrubní ventilační systém. Ovládání větrání je řešeno v bytě vypínačem v předsíni (vypínač ovládá dvoupolohový ventil AE). Pro každé stoupací VZT potrubí (instalační jádro) je navržen jeden ventilátor.

### **Zařízení č.2. Větrání kuchyně - kuchyňská digestoř**

Nad varnou plochou (sporákem) se v bytech navrhuje kuchyňský odsavač par s horním odtahem. Výfuk vzduchu z digestoře se napojí do potrubí odpadního vzduchu (stoupačky); potrubí se vyvede nad střechu.

Odsavač par je zařízení, které odsává páry a pachy vznikající při vaření. Je vybaven radiálním ventilátorem, protihlukovým filtrem, přepínačem otáček (vzduchového výkonu) a osvětlením 2x40 W.

### **Zařízení č.3. Větrání skladů - sklepních kójí**

Větrání prostoru sklepních kójí potřebné pro hygienickou výměnu vzduchu a odvodu případných pachových škodlivin bude řešeno podtlakem, vzduchem nasávaným přes vchody z venkovního prostoru.

#### ***3.3.6 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA***

Objekt bude odkanalizován splaškovou kanalizační přípojkou do revizní šachty, která je osazena v objektu. Část kanalizační přípojky ze šachty do kanalizačního řadu je řešena v PD.

Dešťové vody budou svedeny do místní vodoteče Suchého potoka.

### **Bilance množství odpadních vod**

Výpočet dle směrnice z r. 1993 pro výpočet potřeby vody.

12 bytů á 2 osoby	( á 150 l/den )	3600 l/den
2 komerční prostory á 2	( á 60l/den)	240l/den
CELKEM:		3840 l/den

Roční odtok splaškových vod je 1362,0 m<sup>3</sup>.

### **BILANCE MNOŽSTVÍ DEŠŤOVÝCH VOD**

Dle ČSN 75 61 01

$$Q = \Psi \times q_s \times S_s \text{ (venkovní svody)}$$

$$Q = 1,0 \times 0,0144 \times 367 = \underline{5,29 \text{ l/s}}$$

- Q průtok dešťových vod (l/s)  
součinitel odtoku  
Ss odvodňovaná plocha (m<sup>2</sup>)  
qs intenzita směřodatného deště (l/s m<sup>2</sup>)

### 3.3.7 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný vodovod v komunikaci před objektem. Přípojka bude vedena kolmo do objektu do 1.PP. Přípojka bude ukončena v 1.PP za obvodovou stěnou HUV – hlavní uzávěr vody.

#### **BILANCE potřeby vody**

Dle směrnice z roku 1993 - Výpočet spotřeby vody

12 bytů á 2 osoby	( á 230 l/den )	5520 l/den
Komerční prostory 2x á 2	( á 60 l/den)	240 l/den
CELKEM:		5760 l/den

Maximální denní potřeba:

$$Q_{md} = Q_{pd} * k_d = 5760 * 1,25 = 7\,200 \text{ l/den}$$

Q<sub>md</sub> - max. denní spotřeba vody ( l/den )

Q<sub>pd</sub> - prům. denní spotřeba vody ( l/den )

k<sub>d</sub> - koeficient denní nerovnoměrnosti

Maximální hodinová potřeba:

$$Q_{mh} = (Q_{md} * k_h) \setminus 24 = 5760 * 1,8 / 24 = 432 \text{ l/hod}$$

Q<sub>mh</sub> - max. hodinová spotřeba vody ( l/hod )

Q<sub>md</sub> - max. denní spotřeba vody ( l/den )

k<sub>h</sub> - koeficient hodinové nerovnoměrnosti

Maximální vteřinová potřeba:

$$Q_{ms} = Q_{mh} / 3600 = 432 / 3600 = 0,12 \text{ l/s}$$

Q<sub>ms</sub> - max. vteřinová spotřeba vody ( l/s )

Roční potřeba:

$$Q_r = (Q_{pd} * 365) \setminus 1000 = (5760 * 365) \setminus 1000 = 2\,102,4 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

Q<sub>r</sub> - roční spotřeba vody ( m<sup>3</sup> )

## 3.3.8 PŘÍPOJKA ELEKTRO

Objekt je napojen na stávající přípojku v ulici K.H. Borovského a má na vnější straně vstupní části osazenou pojistkovou skříň, do které je smyčkován zemní kabelový přívod.

Řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území

Výpočet dle ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“ (leden 2006):

Bytový dům

Odstavná stání

byt 0 – 50 m<sup>2</sup> = 6 bytů

dle tabulky č.34 je 1stání na 2 byty:  $6:2=$  3 stání

byt 50 – 100 m<sup>2</sup> = 5 bytů

dle tabulky č.34 je 1stání na 1 byt:  $5:1=$  5 stání

byt nad 100 m<sup>2</sup> = 1 bytů

dle tabulky č.34 je 1stání na 0,5 bytu:  $1:0.5=$  2 stání

Parkovací stání

obytné okrsky – počet obyvatel = 19

dle tabulky č.34 je 1stání na 20 obyvatel:  $19:20=$  0,95 stání

dle čl. 14.1.11 ČSN 73 6110:

$$N=O_0 \times k_a + P_o \times k_a \times k_p$$

kde

$O_0 \dots\dots 3 + 5 + 2 = 10$  (základní počet odstavných stání)

$P_o \dots\dots 0,95$  (základní počet parkovacích stání)

$k_a \dots\dots 1,00$  (součinitel vlivu stupně automobilizace)

$k_p \dots\dots 1.00$  (součinitel redukce počtu stání)

$k_a = 1.0$ , tj. 400 vozidel na 1000 obyvatel

$k_p$  = součinitel redukce počtu stání se u bytových staveb neuplatňuje

$$N=10 \times 1.0 + 0,95 \times 1.0 = 10,95 \text{ stání}$$

V návrhu je 11 parkovacích stání

Z celkového počtu 11 stání je 5% navrženo pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace dle vyhláš. 369/2001 Sb., tj. 0 stání.

Závěr: Celkový počet navržených stání v počtu 11 je pro navržené bytové domy dostačující.

### **3.4 Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany**

Vliv novostaveb na zdraví a životní prostředí nebude pro bezprostřední okolí zátěží. Vzhledem k charakteru a náplni bytového domu, není nutné posuzovat negativní vlivy na životní prostředí

- objekt bytových domů je vytápěn – viz část Vytápění
- splaškové vody likvidovány – viz Koordinační situace
- dešťové vody likvidovány – viz Koordinační situace

Během stavebních prací je nutné, aby byly respektovány požadavky na nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin a aerosolů v pracovním prostředí (prach s převážně fibrogenním účinkem) v souladu s hygienickými požadavky na pracovní prostředí uvedenými v Nařízení vlády č.178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Pro eliminaci těchto negativních vlivů je nutné dodržovat technologickou kázeň a udržovat pořádek na vlastní stavbě, v areálu zařízení staveniště a na přístupových komunikacích tak, aby se minimalizovala prašnost a nevznikala sekundární prašnost. Proto je velmi nutné také zajistit realizaci zařízení pro očistu vozidel opouštějících areál výstavby. Při dodržování výše uvedených požadavků lze předpokládat, že budou dodrženy emisní limity. Nákladní automobily musí být udržovány v dobrém technickém stavu a musí mít dobře seřazené motory.

### **3.5 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací**

V domě není řešen žádný byt pro tělesně postižené, z tohoto důvodu se neřeší bezbariérové užívání domu a přístupu.

### **3.6 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace**

Na pozemcích byl proveden inženýrskogeologický průzkum.



### **Geomorfologický přehled**

Zájmové území náleží do pole geomorfologického členění ČR do systému Hercinského, provincie Česká vysočina, subprovincie Krušnohorská soustava, oblasti Podkrušnohorské a celku Chebská pánev. Jedná se o mírně zvlněnou převážně plochou oblast, s nevýraznými údolími vodních toků. Dnešní reliéf je výsledkem geologické stavby, různé odolnosti hornin vůči zvětrávacím procesům, erozní činnosti vodních toků a zejména uložení kvartérních sedimentů, které vyrovnaly členitější povrch území. V neposlední řadě se na vzhledu reliéfu podílí i antropogenní vlivy - úpravy terénu, navážky.

Z regionálně geologického hlediska je zájmové území součástí Českého masivu budovaného terciárními, diageneticky zpevněnými až nezpevněnými sedimenty Chebské pánve.

Nejsvrchnější patro pak v prostoru zájmového území budují zeminy kvartérního pokryvu – navážky, fluviální sedimenty, humózní horizont.

Skalní podklad je v zájmovém území budován terciárními, neogenními (oligocén až miocén), slabě diageneticky zpevněnými až nezpevněnými sedimenty sokolovského souvrství. Svrchní části sokolovského souvrství jsou budovány tzv. cyprisovými jíly až jílovci, písčítými jíly a dále středně zrnitými písky. Písky se v rámci vrstevního sledu jílu a jílovců vyskytují zcela nepravidelně, ve velmi variabilních mocnostech (tenké několikacentimetrové vložky až několik metrů mocné polohy). Písčité jíly se pak vyskytují velmi často, ve vrstevním sledu se velmi často nepravidelně střídají s jílovci a jíly. Sondami realizovanými ve sklepení objektu byly písčité jíly a jíly zastiženy ihned pod betonovou podlahou sklepa. Jejich mocnost byla ověřena až do hl. 2 m pod podlahou sklepa, respektive pod cca. 1 m pod úroveň stávajících základů. Jednalo se o hnědošedé až šedé písčité jíly, tuhé lokálně až měkké konzistence s příměsí drobných valounků hornin. Zeminy řadíme podle ČSN 73 1001 do třídy F4/CS (geotechnický typ GT2).

Provedené sondy zastihly vysoce plastické hlíny až jíly šedé barvy, lokálně měkké konzistence, slabě jemně písčité, s ojedinělými většími zrny. Zeminy řadíme dle ČSN 73 1001 do třídy F7/MH až F8/CH (geotechnický typ GT3).

Konzistence zemin závisí zejména na obsahu vody v zeminách. Vzhledem k blízké místní vodoteči, je obsah vody trvale vysoký.

### **Hydrogeologický přehled**

Poměry závisí na morfologii dané oblasti, vhodnosti horninového/zeminového podloží k infiltraci a akumulaci podzemní vody, na srážkovém režimu území, antropogenních vlivech a dalších faktorech daného prostředí.

Předkvartérní podklad tvořený terciárními jíly a písčitými jílovci velmi omezeně propustný, vysoce plastické jíly lze považovat až za nepropustné.

### **Spodní voda**

Hladina podzemní vody úzce závisí na hladině v místní vodoteči, tzn. pokud dojde k vzestupu hladiny v místní vodoteči dojde s určitým zpožděním k vzestupu hladiny podzemní vody. Podzemní vody odtékající směrem k místní vodoteči mívají zpravidla vyšší celkovou mineralizaci. Dle archivních rozborů lze říci, že se jedná o vody s nízkou agresivitou (stupeň XA1 dle ČSN- EN 206). Nově realizovanými sondami byla hladina podzemní vody zastižena při bázi všech sond tzn. v hloubce 2 až 2,3 m pod povrchem podlahy sklepa.

### **Základové poměry staveniště**

Předpokládané základové poměry staveniště jsou detailně uvedeny v přehledu vlastního inženýrskogeologického průzkumu v příloze geologických profilů vedených sondami V01 ÷ V04.

Zatřídění zemin – hornin a směrné normové charakteristiky základové půdy jsou stanoveny dle ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.

Na pozemku bylo provedeno také měření aktivity půdního vzduchu. Jak už bylo uvedeno, na základě provedeného měření byl pozemek zařazen do kategorie s nízkým radonovým indexem.

Na základě geologického průzkumu bylo rozhodnuto, že nové části objektu budou založeny na armovaných základových pásech. Na základě zjištěné kategorie pronikání radonu z podloží byla zvolena hydroizolace základů.

## **3.7 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace**

Nové části stavby budou vytyčeny dle stávajícího objektu – komunikace a zpevněné plochy. Výškové řešení nově navržených vozovek je dáno výškovou úpravou v místě napojení na stávající místní komunikaci ulici K.H.Borovského.

### **3.8 Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory**

#### **Stavební objekty**

- SO-01 Příprava území a HTÚ
- SO-02 Bytový dům
- SO-03 Úpravy terénu

#### **Inženýrské objekty**

- SO-04 Kanalizace splašková přípojka
- SO-05 Kanalizace dešťová (včetně retence)
- SO-06 Vodovod pitný (požární)
- SO-07 Rozvod elektro
- SO-08 Komunikace, zpevněné plochy

### **3.9 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků**

Veškeré práce prováděné při výstavbě multifunkčního domu, všech domovních přípojek a zpevněných ploch budou konány v souladu s předpisy:

- nařízením vlády č.591/2006 Sb, o ochraně zdraví a minimálních požadavcích na bezpečnost na staveništi,
- zákona č. 262/2006 Sb, zákoník práce, kde v páté části se ustanovuje bezpečnost a ochrana zdraví při práci,

Zákony a vyhlášky týkající se bezpečnosti práce musí být po dobu výstavby a rekonstrukce objektu bezpodmínečně dodržovány. Pokud se na stavbě vyskytne dodavatel stavebních prací musí dodržovat základní povinnosti uvedené v příloze číslo 17.

### **3.10 Mechanická odolnost a stabilita**

Během stavebních prací se musí dbát na mechanickou odolnost a stabilitu konstrukcí. Zejména se jedná o bourací práce a zásahy do nosných částí objektu při probíhající rekonstrukci. Dále například zřizováním nových otvorů do staticky namáhaných konstrukcí a bouráním starých stropních konstrukcí.

Pro nadstavbu podlaží bylo statickým výpočtem prokázáno, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek její zřícení, ani nedošlo k většímu stupni nepřipustného přetvoření nebo poškození jiných částí nebo

technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce.

### **3.11 Požární bezpečnost**

Objekt má z hlediska požární ochrany nehořlavé svislé nosné konstrukce. Multifunkční dům je rozdělen do šestnácti požárních úseků. Každá bytová jednotka tvoří jeden samostatný požární úsek. Konstrukce splňují požární odolnosti dané normou. Na každé schodišťové podestě se nalézá požární hydrant a hasící přístroj. Schodišťový prostor je chráněnou únikovou cestou, její odvětrávání do prostoru zajišťují okna. Pro příjezd záchranných složek slouží ulice K.H.Borovského. Požární záchranná služba může využít hydrant nacházející se na hranici pozemku.

### **3.12 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Během stavebních prací je nutné, aby byly respektovány požadavky na nejvyšší přípustné koncentraci škodlivin a aerosolů v pracovním prostředí. Pro eliminaci těchto negativních vlivů je nutné dodržovat technologickou kázeň a udržovat pořádek na vlastní stavbě, v areálu zařízení staveniště a na přístupových komunikacích.

Všechny nezastavěné plochy budou po dokončení objektu zatravněny a doplněny vhodnými nízkými a středně vysokými dřevinami. Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

#### *3.12.1 Likvidace odpadů*

Vzhledem k charakteru provozu – bydlení, není předpokládán velký objem ani výskyt nebezpečných odpadů. Likvidace komunálního odpadu bude zajištěna smluvně specializovanou firmou. Odpady nebezpečné, jako například zářivky, apod., budou zneškodněny prostřednictvím firem zajišťujících jejich likvidaci.

Během realizace stavby bude vznikat řada odpadů. Nejprve vzniknou odpady ze zemních prací – jedná se hlavně o odvoz nevhodné hlušiny. Dále budou vznikat odpady z použitých stavebních materiálů a z jejich obalů, dřevo z tesařských prací, kabely z elektroinstalací, umělé hmoty (rozvody vody, odpadů a podobně). Na zařízení staveniště budou také vznikat klasické komunální odpady a odpady ze sociálních zařízení.

Nepředpokládá se, že by během realizace stavby vznikaly nebezpečné odpady. Podrobná specifikace druhů a množství vznikajících odpadů bude možná během realizace

stavby. Ke kolaudaci stavby je nutno doložit doklady o způsobu zneškodňování odpadů vznikajících během realizace stavby. Tabulka odpadů je součástí přílohy číslo 18.

Příklad odpadů z obalových materiálů:

Obaly z papírů a papírové lepenky (krabice, balicí papíry a pod.)

Obaly z plastů (např. fólie, plastové nádoby atd.)

Obaly ze dřeva (palety apod.)

Obaly kombinované (složené z více druhů materiálu a od sebe neoddělitelné)

Obaly z kovů (hliník nebo železo)

Obaly skleněné (nádoby, lahve apod.)

### **3.13 Bezpečnost při užívání**

Bezpečnostní rizika budou řešena dodavatelem stavby, před vydáním či sdělením kolaudačního rozhodnutí, tak aby vše vyhovělo platným normám a stavebnímu zákonu.

### **3.14 Ochrana proti hluku**

Stávající hluková zátěž v ulici K. H. Borovského nebude provozem multifunkčního domu navýšena. Akustické vlastnosti objektu se zlepší zateplením a výměnou výplňových otvorů. Vnitřní dělicí konstrukce mezi byty splňují požadované akustické vlastnosti dané normou.

### **3.15 Úspora energie a ochrana tepla**

Splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů je provedeno podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov - viz. příložený energetický štítek k souhrnné zprávě a stanovení celkové energetické spotřeby stavby.

Tepelné ztráty byly stanoveny dle ČSN EN pro výpočtovou venkovní teplotu  $-15^{\circ}\text{C}$  a pro krajinu bez intenzivních větrů ( $B = 8$ ).

Teploty vyznačených na výkresech bude dosaženo při současném vytápění všech místností, při teplotě topné vody odpovídající venkovní teplotě a při dodržení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí daných stavebním projektem.

Celková potřeba tepla pro vytápění činí dle vložené otopné plochy 31kW. Celková potřeba tepla pro ohřev teplé vody (TV) činí dle podkladů 15kW.

### **3.16 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

Stavba se nalézá v prostředí s nízkým radonovým výskytem bez výskytu agresivních spodních vod, poddolování, ochranných a bezpečnostních pásem. Při návrhu konstrukce se bere zřetel na případnou seismicitu na dané oblasti. Pozemek je podle mapových podkladů mimo záplavového území řeky Ohře. Do základů bude použita hydroizolace zabráňující pronikání radonu do objektu.

Multifunkční dům byl založen mimo ochranné pásmo kanalizace.

### **3.17 Ochrana obyvatelstva**

Stavba bude splňovat základní požadavky na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva.

### **3.18 Inženýrské stavby (objekty)**

#### *3.18.1 Likvidace odpadních splaškových vod*

Je řešena na současném stavu technického poznání. Investor přistoupil k záměru vybudovat kanalizační přípojku, pomocí které bude odvádět splaškovou odpadní vodu do kanalizačního systému města, jenž je zakončen městskou ČOV. Tímto budou splněny podmínky legislativy na ochranu životního prostředí, zejména na ochranu podzemních i povrchových vod.

#### *3.18.2 Likvidace odpadních dešťových vod*

Investor přistoupil k záměru vybudovat kanalizační stoky, odvádějící dešťovou odpadní vodu přes retenci do stávající vodoteče. Odkanalizování navrženého území se bude řešit tím způsobem, kdy dešťové vody ze střech a zeleně budou odváděny z pozemku do stávající vodoteče.

#### *3.18.3 Zásobování vodou*

Investor akce souhlasil se záměrem vybudovat další novou vodovodní přípojku tak, aby dořešil stávající vodovodní systém a umožnil zásobování pitnou vodou novým obyvatelům bytového domu z kvalitní vodovodní sítě.

Stavba řeší výstavbu vodovodní zásobovací přípojky v komunikačním prostoru zájmového území. Zásobení vodou bude v souladu s ČSN 75 5401 pro navrhování vodovodů a též dle ČSN 73 0873 pro požární vodovody. Pro provoz platí zákonné podmínky dle z.č. 274/2001 o veřejných vodovodech a kanalizacích.

#### 3.18.4 *Zásobování energiemi*

Do objektu bude přivedena elektrická energie. Projekt a provedení přípojky do objektů zajišťuje samostatně ČEZ a.s. Do objektu bude přiveden plyn, pro výrobu tepla. Kdy samostatný projekt zajišťuje investor a již bylo na něho vydáno stavební povolení

#### 3.18.5 *Řešení dopravy*

Komunikace a zpevněné plochy. Stavba bude napojena na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu města Kynšperku. Lokalita areálu bytového domu bude dopravně napojena vjezdem a výjezdem na místní komunikaci ulice K.H.Borovského. Pro připojení stavby na technickou infrastrukturu města budou vybudovány potřebné řády a přípojky.

#### **Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav**

Nezastavěná plocha, tj. mimo objekty bytových domů, veškerých komunikací a zpevněných ploch, bude zatravněna a doplněna vhodnými nízkými a středně vysokými dřevinami. Pro sadové úpravy bude použita kulturní vrstva půdy ze skrývky pozemku před výstavbou. Okolo bytového domu bude proveden obsyp kačírkem a drenáž s odvodem do vsakovacích jímek na pozemku stavby.

## 4 ŠTÍTEK ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

Výpočet stávajícího a nového stavu jsem provedl v programu Ztráty, podrobný výpočet je uveden v příloze číslo 4.

### 4.1 Původní stav

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	[W/K]	2224,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=H_T/A$	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	1,69
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,39
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,s}$	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,51
Průměrný součinitel prostupu tepla staveb.fondu	[W/m <sup>2</sup> .K]	1,11
Hodnocení	G - mimořádně ne hospodárná	

Tabulka 1 Štítek energetické náročnosti budov pro původní stav

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami  $H_t$ : 2224,8 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 1315,1 m<sup>2</sup>

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$ : 1,69 W/m<sup>2</sup>K

### 4.2 Nový stav

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	[W/K]	427,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=H_T/A$	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,31
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> .K)]	0,52
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,s}$	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,7
Průměrný součinitel prostupu tepla staveb.fondu	[W/m <sup>2</sup> .K]	1,3
Hodnocení	B - úsporná	

Tabulka 2 Štítek energetické náročnosti budov pro nový stav

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami  $H_t$ : 427,9 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 1380,7 m<sup>2</sup>

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$ : 0,31/m<sup>2</sup>K



## 5 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

Průkaz energetické náročnosti se provádí u bytových domů, jejichž podlahová plocha převyšuje 1000 m<sup>2</sup> dle vyhl. 148/2007Sb. o energetické náročnosti budov. Průkaz nesmí být starší deseti let. Výpočet nového stavu jsem provedl v programu Energie, podrobný výpočet je uveden v příloze číslo 16.

U <sub>em</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]	0,34
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	54
Měrná vypočtená roční spotřeba energie	[kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	90
Celková vypočtená roční dodaná energie	[GJ]	288,8
Třída energetické náročnosti		C - vyhovující

Tabulka 3 Průkaz energetické náročnosti budovy

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami H<sub>t</sub>: 894,811 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 893,6 m<sup>2</sup>

Limit odvozený z U<sub>req</sub> dílčích konstrukcí... U<sub>em,lim</sub>: 0,50 W/m<sup>2</sup>K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 0,34 W/m<sup>2</sup>K

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 179,15 GJ

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3664,7 m<sup>3</sup>

Celková podlahová plocha budovy: 893,6 m<sup>2</sup>

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 13,6 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 54 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

### Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie: 80221 kWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3664,7 m<sup>3</sup>

Celková podlahová plocha budovy: 893,6 m<sup>2</sup>

Měrná spotřeba dodané energie EP,V: 21,9 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Měrná spotřeba energie budovy EP,A: 90 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

## 6 TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ

Technická zpráva vytápění navrhuje řešení a popisuje nový stav. Je zde hodnocena problematika jak vytápění s ohřevem TV, tak i tepelné techniky.

### 6.1 Všeobecné údaje - úvod

Projekt multifunkčního domu řeší rekonstrukci kombinovaného vytápění s ohřevem TV. Topný systém bude nadimenzovaný na nový stav po zateplení. Multifunkční dům je z cihelného plného zdiva o tloušťkách 300 mm a 450 mm, v suterénu o tloušťce 550 mm. Nové zdivo přístavby a nástavby využívá cihel POROTHERM tloušťky 300 mm. Zateplení zdiva bude 140 mm EPS 70F. Stropní konstrukce v suterénu je cihelná klenbová, nová bude železobetonová konstrukce tl. 160 mm na trapézový plech.

V 1.NP je stávající stropní konstrukce železobetonová trámová, nová bude fošnová sprážená tl. 357 mm. V 2. NP bude nová stropní konstrukce fošnová sprážená o tl. 357 mm. Původní střešní konstrukce má tvar sedlové střechy, nová má tvar ploché střechy se zešíkmením. Střecha na šikmých částech disponuje keramickými taškami v odstínu červené barvy, na ostatních místech ji tvoří folie ALKORPLAN 35177, rovněž v červeném odstínu. Stávající nosný systém střechy je z dřevěné stojaté stolice, nový z vodorovně položených vaznic na okrajích podporovaný trámy podepřenými sloupy. Původní střecha bude zateplena izolací položenou na podlahu v půdním prostoru, nová střecha bude zateplena v šikmé části 180 mm tepelné izolace, ve vodorovné části 300 mm tepelné izolace. Suterén bude vytápěný a zateplený 80 mm XPS. Do objektu bude přivedena plynová přípojka, její rozvod bude veden do technické místnosti v suterénu. Vytápěný bude prostor 1.PP - 3. NP.

Budova byla štítkem energetické náročnosti budov klasifikována jako B.

Zdrojem tepla budou dva plynové kondenzační kotle PANTHER CONDENS 25 KKO, které budou kaskádově zapojeny. Výrobce těchto kotlů je firma PROTHERM. Kotle jsou umístěny v technické místnosti v suterénu. Příslušenství kotlů obsahuje: čerpadlo, pojistný ventil, expanzní nádobu a trojcestný ventil. Ohřev TV a zásobování je řešen pomocí dvou zásobníků TV.

### 6.2 Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Předmětem rekonstrukce je oprava stavebních částí a zateplení obálky. Celkový vzhled domu bude změněn nástavbou a přístavbou apsidové části. Rekonstrukce bude

prováděna majitelem a firmami s platnými certifikáty. Výpočet byl proveden v programu TEPLO 2009. Podrobný výpočet viz. příloha číslo 2.

### Požadavky, které se hodnotí v rámci posudku:

- |   |                         |              |
|---|-------------------------|--------------|
| 1. Součinitel prostupu tepla              | $U < U_N$               | $W/(m^2.K)$  |
| 2. Teplotní faktor vnitřního povrchu kce. | $f_{R,si} > f_{R,si,N}$ | (-)          |
| 3. Stav kondenzace vodních par            | $M_{c,a} < M_{c,N}$     | $(kg/m^2.a)$ |

OZN.	Typ konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U$ ( $W/m^2.K$ )	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_N(W/m^2.K)$	Stav kondenzace $M_{c,a}(kg/m^2.a)$	Teplotní faktor vn. povrchu $f_{R,si}(-)$	Vyhodnocení (vyhoví/ nevyhoví)
OS01	Vnější nosné zdivo 450 mm	1,31	0,38	2,777	0,717	nevyhoví
OS04	Vnější nosné zdivo 300 mm	1,74	0,38	5,392	0,64	nevyhoví
OS05	Vnější nosné zdivo 450 mm	1,31	0,38	2,777	0,717	nevyhoví
VS01	Vnitřní nosné zdivo 450 mm	1,31	2,7	3,39	0,717	vyhoví
VS02	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	1,74	2,7	7,037	0,64	vyhoví
VS03	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	1,74	2,7	7,037	0,64	vyhoví
	Podlaha sklep	3,24	0,85	0	0,357	nevyhoví
	Střecha	2,07	0,24	15,652	0,605	nevyhoví
	Strop žb	2,82	1,05	28,746	0,505	nevyhoví
	Strop klenba	2,44	0,6	9,335	0,553	nevyhoví

Tabulka 4 Původní stav konstrukcí

OZN.	Typ konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> .K)	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla UN(W/m <sup>2</sup> .K)	Stav kondenzace Mc,a(kg/m <sup>2</sup> .a)	Teplotní faktor vn. povrchu fR,si(-)	Vyhodnocení (vyhoví/ nevyhoví)
OS01	Vnější nosné zdivo 450 mm	0,23	0,38	0	0,944	vyhoví
OS02	Vnější nosné zdivo 300 mm	0,18	0,38	0,010	0,955	vyhoví
OS03	Vnější nosné zdivo 300 mm	0,19	0,38	0	0,953	vyhoví
OS04	Vnější nosné zdivo 300 mm	0,24	0,38	0	0,942	vyhoví
OS05	Vnější nosné zdivo 450 mm	0,29	0,38	0,002	0,930	vyhoví
VS01	Vnitřní nosné zdivo 450 mm	1,31	2,7	2,564	0,717	vyhoví
VS02	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	1,74	2,7	4,939	0,640	vyhoví
VS03	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	0,6	2,7	0,030	0,859	vyhoví
VS04	Vnitřní nosné zdivo 220 mm	0,30	2,7	0,029	0,927	vyhoví
VS05	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	0,54	2,7	0,194	0,874	vyhoví
VS06	Vnitřní nosné zdivo 300 mm	0,97	2,7	0,056	0,783	vyhoví
VS07	Vnitřní nosné zdivo 190 mm	1,39	2,7	0	0,703	vyhoví
VS08	Vnitřní nosné zdivo 175 mm	2,67	2,7	17,301	0,495	vyhoví
P01	Příčkové zdivo 100 mm	0,34	2,7	0,029	0,918	vyhoví
P02	Příčkové zdivo 75 mm	0,44	2,7	0,028	0,895	vyhoví
	Podlaha sklep	0,43	0,45	0,033	0,898	vyhoví
	Střecha	0,18	0,24	0	0,956	vyhoví
	Strop dřevěný	0,33	1,05	0	0,922	vyhoví
	Strop žb	0,47	1,05	0,041	0,887	vyhoví
	Strop trapézový	0,31	1,05	0,080	0,925	vyhoví
	Strop klenba	0,3	1,3	0,087	0,927	vyhoví

*Tabulka 5 Nový stav konstrukcí*

### 6.3 Tepelné ztráty

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pro nový stav objektu. Výpočtová metoda ČSN EN 12831 je v souladu s platnou normou. Návrhové parametry pro lokalitu Kynšperk nad Ohří jsou  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Podrobný výpočet jsem uvedl v příloze číslo 3.

#### Celkové tepelné ztráty objektu

Součet tepelných ztrát (tepelný výkon) .....	31,685 kW 100%
Součet tepelných ztrát prostupem $F_{i,T}$ .....	14,691 kW 46,4%
Součet tepelných ztrát větráním $F_{i,V}$ .....	16,995 kW 53,6%

Návrhové parametry:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota $T_e$ :	$-15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$	$8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $f_{gl}$ :	1,45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$ :	$19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$
Půdorysná plocha podlahy objektu $A$ :	$284,7\text{ m}^2$
Exponovaný obvod objektu $P$ :	850,6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy $V$ :	$3664,7\text{ m}^3$
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu:	0,0 %

#### Závěrečná přehledná tabulka všech místností:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ :  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f[\text{m}^2]$	Objem vzduchu $V [\text{m}^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[\text{W}]$	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 110	pokoj	20.0	20.3	52.8	643	2.0%	18.37
1/ 111	ložnice	20.0	20.3	52.8	639	2.0%	18.25
1/ 112	obýv. pokoj	20.0	16.5	42.9	448	1.4%	12.81
1/ 113	koupelna	24.0	6.0	15.6	386	1.2%	9.91
1/ 114	N - chodba	20.0	7.1	18.5	127	0.4%	3.61
1/ 115	N - WC	20.0	0.9	2.3	10	0.0%	0.29
1/ 116	N - spíž	20.0	0.6	1.6	9	0.0%	0.27
1/ 120	ložnice	20.0	18.0	46.8	691	2.2%	19.74
1/ 121	obýv. pokoj	20.0	24.8	64.5	939	3.0%	26.84
1/ 122	pokoj	20.0	14.3	37.2	478	1.5%	13.65
1/ 123	koupelna	24.0	4.9	12.7	347	1.1%	8.90
1/ 124	N - předsíň	20.0	6.7	17.4	173	0.5%	4.95
1/ 125	N - WC	20.0	1.4	3.6	24	0.1%	0.68
1/ 126	N - spíž	20.0	0.5	1.3	9	0.0%	0.24
1/ 130	obýv.pokoj	20.0	28.0	106.4	1291	4.1%	36.89

1/ 131	N - chodba	20.0	5.2	9.9	331	1.0%	9.45	
1/ 132	koupelna	24.0	3.7	14.1	386	1.2%	9.89	
1/ 133	N - WC	20.0	1.4	5.3	23	0.1%	0.66	
1/ 140	obýv. pokoj	20.0	30.7	116.7	1280	4.0%	36.57	
1/ 141	N - chodba	20.0	7.7	29.3	249	0.8%	7.12	
1/ 142	koupelna	24.0	3.8	14.4	624	2.0%	16.01	
1/ 143	N - WC	20.0	1.4	5.3	68	0.2%	1.94	
1/ 144	N - šatna	20.0	1.2	4.6	101	0.3%	2.90	
1/ 145	N - spíž	20.0	0.9	3.4	49	0.2%	1.40	
1/ 150	N - schodiště	15.0	12.5	32.5	66	0.2%	2.19	
1/ 151	N - chodba	15.0	5.5	14.3	-92	-0.3%	-3.06	
1/ 152	prodejna	20.0	35.2	91.5	1506	4.8%	43.02	
1/ 153	N - schodiště	20.0	5.2	13.5	148	0.5%	4.22	
<hr/>								
2/ 210	pokoj	20.0	22.2	57.7	633	2.0%	18.09	
2/ 211	kuchyň	20.0	10.4	27.0	391	1.2%	11.17	
2/ 212	koupelna +	24.0	4.7	12.2	290	0.9%	7.44	
2/ 213	N - předsíň	20.0	4.1	10.7	86	0.3%	2.46	
2/ 220	pokoj	20.0	16.3	42.4	446	1.4%	12.75	
2/ 221	kuchyň	20.0	7.5	19.5	138	0.4%	3.95	
2/ 222	koupelna +	24.0	4.7	12.2	286	0.9%	7.32	
2/ 223	N - předsíň	20.0	4.1	10.7	75	0.2%	2.15	
2/ 230	pokoj	20.0	15.1	39.3	433	1.4%	12.37	
2/ 231	koupelna	24.0	4.8	12.5	340	1.1%	8.71	
2/ 232	obýv. pokoj	20.0	24.6	64.0	847	2.7%	24.19	
2/ 233	pokoj	24.0	18.3	47.6	627	2.0%	16.07	
2/ 234	N - předsíň	20.0	7.4	19.2	139	0.4%	3.98	
2/ 235	N - WC	20.0	1.4	3.6	11	0.0%	0.31	
2/ 236	N - spíž	20.0	0.5	1.3	7	0.0%	0.21	
2/ 240	obýv.pokoj	20.0	29.9	77.7	815	2.6%	23.30	
2/ 241	N - chodba	20.0	9.1	23.7	160	0.5%	4.57	
2/ 242	N - WC	20.0	1.4	3.6	14	0.0%	0.40	
2/ 243	koupelna	24.0	3.7	9.6	264	0.8%	6.77	
2/ 244	N - šatna	20.0	1.2	3.1	18	0.1%	0.52	
2/ 245	ložnice	20.0	10.6	27.6	282	0.9%	8.04	
2/ 250	N - chodba	20.0	10.6	26.5	239	0.8%	6.84	
2/ 251	koupelna	24.0	4.0	10.0	457	1.4%	11.71	
2/ 252	pokoj	20.0	9.9	24.8	336	1.1%	9.61	
2/ 253	N - WC	20.0	1.5	3.8	51	0.2%	1.45	
2/ 254	obýv.pokoj	20.0	43.6	109.0	1335	4.2%	38.14	
2/ 255	komora	20.0	19.7	45.3	682	2.2%	19.47	
2/ 256	komora	20.0	17.6	40.5	702	2.2%	20.06	
2/ 257	N - schodiště	20.0	4.9	11.3	145	0.5%	4.15	
2/ 260	N - schodiště	15.0	17.4	45.2	184	0.6%	6.14	
2/ 261	N - chodba	15.0	5.9	15.3	72	0.2%	2.40	
<hr/>								
3/ 310	pokoj	20.0	22.1	49.4	813	2.6%	23.23	
3/ 311	kuchyň	20.0	10.4	23.2	351	1.1%	10.04	
3/ 312	koupelna +	24.0	4.7	11.8	302	1.0%	7.74	
3/ 313	N - předsíň	20.0	4.0	10.0	103	0.3%	2.95	
3/ 320	pokoj	20.0	16.3	37.6	519	1.6%	14.83	
3/ 321	kuchyň	20.0	7.5	19.5	124	0.4%	3.53	
3/ 322	koupelna+WC		24.0	4.7	12.2	309	1.0%	7.93
3/ 323	N - předsíň	20.0	4.0	10.4	98	0.3%	2.79	
3/ 330	pokoj	20.0	15.1	36.7	490	1.5%	14.00	

3/ 331	koupelna	24.0	4.9	12.7	361	1.1%	9.25
3/ 332	obýv.pokoj	20.0	24.7	64.2	979	3.1%	27.98
3/ 333	N - předsín	20.0	7.5	19.5	375	1.2%	10.70
3/ 334	ložnice	20.0	19.0	44.0	685	2.2%	19.57
3/ 335	N - WC	20.0	1.5	3.9	63	0.2%	1.81
3/ 336	N - spíž	20.0	0.5	1.3	11	0.0%	0.31
3/ 340	N - schodiště	15.0	17.2	44.7	513	1.6%	17.09
4/ 10	sociální za	20.0	5.6	12.9	330	1.0%	9.44
4/ 11	sklad mater	15.0	66.6	159.8	1230	3.9%	41.00
4/ 20	kancelář	20.0	39.6	95.0	1175	3.7%	33.56
4/ 21	archiv	15.0	14.8	35.5	201	0.6%	6.70
4/ 23	WC dámské	20.0	5.2	12.5	313	1.0%	8.96
4/ 24	WC pánské	20.0	4.4	10.6	241	0.8%	6.88
4/ 22	N - chodba	15.0	6.1	14.6	-183	-0.6%	-6.09
4/ 30	technická m	15.0	10.9	26.2	83	0.3%	2.76
4/ 31	N - zázemí ú	15.0	5.4	6.5	7	0.0%	0.24
4/ 32	N - komunika	15.0	17.9	43.0	182	0.6%	6.05
4/ 33	N - sklepy b	15.0	28.4	65.3	553	1.7%	18.44
Součet:		990.8	2571.0	31685	100.0%	904.12	

## 6.4 Bilance potřeb tepla

### Potřeba tepelné energie:

Výpočet viz příloha číslo 3

Měrná potřeba na vytápění .....54 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

### Předpokládaná roční spotřeba tepla

Měrná spotřeba energie budovy.....90 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Energetická náročnost vytápění za rok EP,H: 185,788 GJ 51,605 MWh 58 kWh/m<sup>2</sup>

Energetická náročnost přípravy TV za rok EP,W: 71,775 GJ 19,938 MWh 22 kWh/m<sup>2</sup>

Energetická náročnost osvětlení za rok EP,L: 31,242 GJ 8,678 MWh 10 kWh/m<sup>2</sup>

Celková roční dodávaná energie Q<sub>fuel</sub>=EP: 288,795 GJ 80,221 MWh 90 kWh/m<sup>2</sup>

## 6.5 Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje

Tepelný výkon byl stanoven na základě tepelných ztrát, které byly vypočteny v programu ZTRÁTY 2010. Celková vypočtená tepelná ztráta je 31,685 kW. Tuto hodnotu pro praktické řešení zaokrouhlíme na 40 kW. V následující kapitole bude rozebrán jmenovitý výkon kotlů a jejich počet.

## 6.6 Zdroj tepla

Budova není opatřena žádným zdrojem tepla. Novým zdrojem tepla budou dva plynové kondenzační kotle PANTHER CONDENS 25 KKO, tyto kotle budou společné pro celou budovu. Ohřev TV bude zajišťovat kombinovaně navržený solární systém s plynovým kotlem. Plynový rozvod ke kotlům bude nově vybudován autorizovanou firmou. Po dokončení bude provedena revize rozvodu revizním technikem.

### Návrh zdroje tepla

Jako zdroj tepla budou sloužit dva kondenzační závěsné kotle zn. PROTHERM. typ PANTHER CONDENS 25 KKO viz příloha číslo 7. Kotel má výkon 6,6 až 26,7 kW. Jmenovitý výkon obou kotlů při teplotním spádu 50/30 °C je 53,4 kW. Kotle budou sloužit k vytápění objektu a dohřevu (ohřevu) TV. Jsou zapojené kaskádově. Pro dohřev TV bude sloužit pouze jeden kotel, který je přímo propojen s jedním akumulacním zásobníkem Dražice OKC 750 NTRR. Dále bude sloužit jako záložní zdroj pro případ výpadku druhého kotle a vykrývat špičkové požadavky na potřebu tepla. Druhý kotel bude sloužit primárně pro vytápění. Regulaci kotlů a solárního okruhu bude tvořit kaskádová ekvitermní regulace Vaillant auroMATIC 620/3. Teplotní spád určený pro kondenzační kotle je navržen na teplotu 50/30 °C. Proces kondenzace nastává při maximální teplotě zpáteční vody 30 °C. Tato podmínka může být v reálném stavu snadno překročena, proti tomu bude sloužit správné nastavení regulace. Kondenzační kotle produkují kondenzát 8,0 l/hod, ten bude trvale odváděn do kanalizace. Kondenzační potrubí o průměru 50 mm, min. spádu 2% bude odvádět společně kondenzát od obou kotlů. Tento kondenzát bude sveden do kanalizačního potrubí. Zdroje tepla jsou opatřeny pojišťovacím ventilem.

### Umístění zdroje tepla

Kondenzační kotle budou umístěny na kovové nosné konstrukci v technické místnosti v suterénu před komínovým tělesem. Kotle budou napojeny na kondenzační potrubí a to pak na odpadní potrubí.

### Odkouření od zdroje

Průměr odkouření kotlů stanovil výrobce zdroje na maximální délku 13m ø80/125. Oba kondenzační kotle mají stejný průměr odkouření ø80/125. Jde o spotřebič v provedení typu „C“. Tzn. přívod vzduchu a odvod spalin probíhá v exteriéru. Přívod vzduchu je veden vnějším průměrem odkouření komínovými průduchy. Odvod spalin řeší systém odkouření vedený komínovými průduchy. Každý kotel má svůj odvod spalin. Pro ten jsou použita dvě



kolena 45°, která zkrátí maximální délku vertikálního odkouření o 1m. Odkouření má délku 11,74 m. [9]

## 6.7 Návrh solárního systému

Zvolený solární systém pro ohřev TV je od výrobce Ekosolaris. Systém bude navržený pro měsíc červenec na 50 % pokrytí potřeb osob bytového domu. Jako médium bude použita směs vody a propylenglykolu. Součástí systému jsou dva zásobníky o kapacitě 719 a 731 l. 731 l zásobník dohřívá přímo jeden plynový kotel. Příslušenství systému se popisuje v následujících kapitolách. Sluneční kolektory budou orientovány na jih. Technická specifikace naleznete v příloze číslo 9.

### 6.7.1 Solární kolektor

Je navržen plochý solární kolektor Ekostart Therma II firmy Ekosolaris o rozměrech (D/Š/T) 2065/1110/100 mm. Celkem čtrnáct kolektorů umístěných sériově (vedle sebe) umístěných na ploché střeše pomocí trojúhelníkových a podélných nosníků s úhlem 45 °, azimut 0 °. Kolektor má na absorberu účinnost 86 %. Na panelu jsou odvětrávací ventily DN10, maximální provozní tlak a teplota je 6 bar a 110 °C. Solární panely jsou opatřeny bezpečnostním kaleným sklem s odolností proti emisím, UV záření, vysokým teplotám. [8]

Výpočet byl proveden ruční metodou dle knihy Solární tepelné soustavy. Výpočet solárních kolektorů je uveden v příloze číslo 10. [2]

### 6.7.2 Zásobník TV

Akumulační zásobníky OKC 750 NTR, OKC 750 NTRR poskytne výrobce DRAŽICE. Mají objem 719 a 731 l. OKC 750 NTRR má dvě topné smyčky, horní pro napojení kotle, spodní pro napojení solárního zdroje. OKC 750 NTR má jen spodní topnou smyčku pro napojení solárního zdroje. Součástí zásobníků je izolace tl. 50 a 60 mm. Parametry zásobníku jsou max. teplota 110 °C, tlak 1 MPa, průměr 910 mm, výška 2180 mm. Výrobce k zásobníku dodává příslušenství: pojistný ventil na výstupu (na 6 bar, DN15), tlakoměr a teploměr. Výpočet viz příloha č. 8 a 15. [14]

### 6.7.3 Montáž

Provedou odborně proškolení pracovníci. Kolektory budou sériově zapojeny. Montáž bude prováděna na ploché střeše se sklonem  $2^\circ$ , pomocí montážních kovových profilů, které budou mít sklon pro umístění solárních kolektorů  $45^\circ$ .

## 6.8 Příprava teplé vody

Distribuce teplé vody bude z technické místnosti centrálně rozváděna potrubím. Vodovodní potrubí nového stavu je o dimenzi 63 x 10,5 mm z PP k zásobníku TV. Dimenze cirkulačního potrubí bude 50 x 8,4 z PP. Přípravu teplé vody zajišťují zásobníky o obsahu 719 l, 731 l od výrobce DRAŽICE. Ohřev bude kombinací solárního systému a přímoohřevu pomocí kondenzačního kotle.

Bytový dům je určen pro 23 osob, v 12 bytech a ve 2 provozovnách. Navržená spotřeba TV činí 40 l na osobu. Tato hodnota byla zjištěna z příručky pro solární soustavy. Byty jsou různých rozměrů, určené pro rodiny nebo jednotlivce. [2]

## 6.9 Popis topného systému

Pro celý bytový dům byl navržen teplovodní dvoutrubkový systém o teplotním spádu  $50/30^\circ\text{C}$ , rozdělený do dvou samostatných okruhů pro lepší regulaci. Teplotní spád je přizpůsoben pro kondenzační kotle. Topná tělesa budou desková a trubková, opatřená termoregulačními ventily s termohlavicemi zn. SIEMENS. V technické místnosti je umístěna ekvitermní kaskádová regulace Vaillant auroMATIC 620/3, která zajišťuje požadovanou teplotu topné vody na základě venkovní teploty.

## 6.10 Návrh otopných těles

V bytovém domě se původní otopná tělesa nedochovala, proto budou navržena nová. Tělesa jsou dimenzována na teplotní spád  $50/30^\circ\text{C}$ . V objektu jsou navržena otopná tělesa s bočním vývodem Radik od výrobce KORADO. V koupelnách je zvolen typ 33 o rozměru (v x š) 900 x 400 + žebříček. Odstín bude v základní bílé barvě code 25 (White Rad 9016). U každého tělesa je osazena termohlavice SIEMENS s TRV s přednastavením viz příloha číslo 6. Přívodní potrubí se připojí přes šroubení DN 10 a DN 15. Minimální výška spodní hrany těles bude 150 mm. Návrh otopných těles je v příloze číslo 5.

## 6.11 Rozvody

Potrubí bude navrženo měděné od výrobce SANCO. Od připojení otopných těles je navržena dimenze 15 x 1,0 mm a 10 x 1,0 mm. Průměr ležatého potrubí pro napojení ke kotli je dimenze 35 x 1,5 mm. Výpočet potrubí je součástí příloha číslo 6.

### Horizontální rozvod

Horizontální potrubí je měděné od výrobce SANCO. Potrubí se vede v 1.PP pod stropem (na výkresu značeno odkazem) k vertikálnímu rozvodu. V nevytápěných chodbách bude potrubí tepelně izolováno. Před každým vertikálním rozvoden jsou zabudovány uzavírací ventily pro případ možné poruchy a odstávky vertikální větve. Potrubí se spáduje pro případné vypouštění topné vody. Dimenze potrubí se odehrává v rozsahu od 18 x 1 mm do 35 x 1,5 mm, 15 x 1 mm pro připojení otopných těles. Zde se rozvod vede u podlahy.

### Vertikální rozvod

Dům má osm vertikálních rozvodů značených ve výkresové dokumentaci A až H. Vertikální rozvod není izolovaný. Rozvody procházejí v rozích místností a v instalačních šachtách. Dimenze rozvodů je 15 x 1 mm u připojení na horizontální rozvod se rozšiřuje na 18 x 1 mm. V 1.PP jsou rozvody osazeny vypouštěcími armaturami, pokud nejsou součástí otopného tělesa.

### Solární rozvod

Solární rozvod podle výrobcem udávané tabulky (která je součástí přílohy číslo 9) pro 14 kolektorů Ekostart Therma II udává dimenzi na hodnotu 28 x 1,5 mm měděného potrubí (průtok 1260 l/hod). Rozvod se vede od čerpadlové jednotky v technické místnosti až ke stropu, odtud do instalační šachty a dále pak na střechu ke kolektorovému poli. Jako médium bude sloužit do -30 °C směs vody a propylenglykolu. [8]

### Tepelná izolace potrubí

Potrubí otopné soustavy bude izolováno pouze na nevytápěných chodbách pěnovou izolací Mirelon Stabil tl. 30 mm.

Solární rozvod 28 x 1,5 mm bude izolovaný izolací IZOVER ORSTECH LSP H tloušťka 50 mm. Tato izolace je vhodná pro izolaci potrubí a technologických zařízení. Technické parametry: oheň A2,  $\lambda_D = 0,046 Wm^{-1} K^{-1}$ , hydrofobizováno.

## 6.12 Materiál, uchycení potrubí

Materiál pro horizontální a vertikální potrubí bude použit od firmy SANCO. Potrubí se bude spojovat technologií pájení. Pro galvanickou korozi měděného potrubí nesmí dojít ke styku s pozinkovaným železem. Na základě této skutečnosti budou prostupy mezi podlažími vedeny jen ocelovými chráničkami s vnitřní plastovou úpravou. Závěsy a objímky pro upevnění potrubí budou od firmy HILTI. Z důvodu pohybu potrubí v objímkách vlivem délkových změn potrubí, musí být v uchycení umožněna dilatace.

## 6.13 Zabezpečovací zařízení

V technické místnosti v suterénu bude umístěno zabezpečovací zařízení proti nedostatku vody v soustavě. Toto zařízení pracuje na principu udržování stálého tlaku a v případě jeho poklesu v soustavě, se dopustí voda. Zařízení bude od firmy DANFOSS KP 35 060-113366. S parametry rozsahu 0,2 – 7,5 baru, diferencí 0,7 – 4 bary a světlostí potrubí DN 8, krytí IP33.

### 6.13.1 Kotlový teplovodní okruh

#### **Expanzní nádoba**

Expanzní nádoba bude od firmy REFLEX typ N. S technickými údaji: velikost 35 l, průměr 376 mm, výška 465 mm, hmotnost 5,4 kg, max. přetlak 3 bar, připojovací šroubení o velikosti R3/4. Expanzní potrubí je z mědi DN 18. Uchycení expanzomatu bude šrouby na podlaze. [13]

Kotle PANTHER CONDENS 25KKO výrobce osadil 8 l expanzními nádobami. Celkový objem expanzních nádob bude 51 l. Návrh je uveden v příloze č. 12.

#### **Pojistný ventil**

Pojistný ventil pro kondenzační kotle je jejich součástí ( $p_{ot} = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ bar}$ ). Pojistný ventil pro akumulční zásobník je umístěn u přívodu studené vody a je opatřen ventilem Honeywell TS 130 -3/4“ ( $p_{ot}=600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$ ). Výpočet pojistného ventilu je v příloze číslo 11.

### 6.13.2 Solární teplovodní okruh

#### **Expanzní nádoba**

Solární zařízení bude mít odolnou expanzní nádobu od firmy REFLEX S 25/10. Technické údaje: typ S25, objem 25 l, průměr 280 mm, výška 500 mm, provozní teplota 10 °C až 70 °C, maximální přetlak 10 bar. Připojení přes šroubení G3/4 na expanzní potrubí DN18. Zařízení se upevní na stěně pomocí stěnového držáku od firmy Reflex. Výpočet viz příloha č. 12.

#### **Pojistný ventil**

Je umístěn v čerpadlové skupině solárního systému. IVAR.PD KD ½“ x ¾“ ( $a_w = 0,444$ ,  $p_{ot} = 500 \text{ kPa} = 5,0 \text{ bar}$ ), DN15. Výpočet je součástí již zmiňované přílohy číslo 11.

### **6.14 Návrh čerpadel**

Na topné okruhy jsou navrženy teplovodní čerpadla GRUNDFOS. Typ UPS 32/20 byl zvolen na základě tlakové ztráty prvního topného okruhu 4,2 kPa a hmotnostního průtoku okruhu 0,93 m<sup>3</sup>/h, druhého okruhu 4 kPa a hmotnostního průtoku 0,4 m<sup>3</sup>/h.

Technické parametry: max. dopravní výška 2 m, max. průtok 2,2 m<sup>3</sup>/h, provozní tlak 10 barů, nastavení výkonu čerpadla pomocí tříotáčkového provedení, 230 – 240 V, nízká spotřeba energie, hluk, bezúdržbový provoz. Pro kotlový okruh se používají instalovaná čerpadla v kotlích. V solární soustavě se nachází čerpadlo GRUNDFOS UPS 25-80, na doporučení výrobce solárního systému do 30 m<sup>2</sup> solární plochy a 50 m potrubního vedení. Návrh čerpadel je v příloze číslo 13.

### **6.15 Měření a regulace systému vytápění a ohřevu TV**

Pro měření vytápění a ohřevu vody bude použit systém bezdrátového dálkového odečítání Siemeca AMR firmy SIEMENS. Siemeca AMR je moderní systém pro měření spotřeb. Odečítají se prostřednictvím kteréhokoliv z uzlů sítě WTT16 přes kabel, dálkově (GSM modemu, modemu nebo kabelové televize). Pro měření spotřeby v bytech budou použity rozdělovače topných nákladů typ WHE26. Tyto rozdělovače budou nainstalovány na všech otopných tělesech. Spojují v sobě snadnou obsluhu se schopností bezdrátové komunikace a jsou určeny pro různé metody měření. Kombinované měřiče tepla WFN26 budou nainstalovány do dvou topných okruhů a na okruh dohřevu zásobníku OKC 750 NTRR. Pro malé systémy stačí k příjmu dat jeden síťový uzel. Odečty se provádějí s PC pomocí kabelu nebo bezdrátově bez nutnosti fyzického přístupu k uzlu. Nájemníci bytového domu mají v bytech soukromí, protože při odečtech není nutné si sjednat přístup do bytu.

Odečty se mohou provádět s libovolnou frekvencí bez nutné aproximace při změnách cen energií.[12]

Regulace vytápění (kaskády, dvou topných okruhů) a solárního ohřevu TV je spojena v jeden celek. Provoz řídí automatická regulace od výrobce Vaillant pomocí mikroprocesoru, typ auroMATIC 620/3. Vytápění řídí ekvitermní regulace. Principem řízení ekvitermní regulace je nastavování teploty topné vody v závislosti na venkovní teplotě. Umístěním teplotního čidla nesmí být ovlivňováno teplotou slunečního záření, proto je umístěno na severní straně fasády ve výšce 3 metry.

Solární regulátor auroMATIC 620/3 dovoluje pomocí rozšiřujících modulů VR 30 a VR 31 připojení až 6 kotlů. V základním provedení řídí až 3 topné okruhy a 2 kotle včetně ohřevu teplé vody. Jeho primární návrh je pro řízení solárních systémů. Regulátor přizpůsobuje tepelný výkon kotle na základě venkovní teploty. Pokud se aktivuje vestavěné prostorové čidlo lze dosáhnout vyššího stupně regulace. Pokud použijeme nepřímotopný zásobník lze naprogramovat i časové řízení ohřevu teplé vody. Ekvitermní regulátor umožňuje bezdrátové ovládání kotle radiovým přenosem a proto lze umístit všude, kde by byla komplikovaná instalace kabelů. Regulátor používá rozhraní e-BUS pomocí kterého lze připojit kotel PROTHERM PANTHER CONDENS 25KKO. [11]

## **6.16 Provoz a údržba zařízení**

Zařízení bude mít plně automatický provoz, proto není nutná trvalá obsluha. Kontrola a dohled v technické místnosti bude prováděn pouze proškolenou osobou, do které bude zamezen přístup nepovolaným osobám. U solárního okruhu, který nevyžaduje pravidelnou kontrolu se doporučuje po 2 letech kontrola, případně výměna provozního roztoku. Kondenzační kotle budou mít pravidelnou roční kontrolu, kdy bude vyčištěn výměník pro jeho správnou funkci a dlouhou životnost. Kotle budou v provedení C. tj. s uzavřenou spalovací komorou s vertikálním odvodem spalin nad střechu. Dle ČSN 734201, NVč.91/2010 je povinnost revize spalinových cest pro plynové spotřebiče do 50 kW 1 x za rok. Přitom je nutné provádět pravidelné kontroly a revize elektrického zařízení. Servisní a opravárenské úkony smí provádět pouze pracovníci s oprávněním.

## **6.17 Upozornění pro dodavatele**

Zařízení bude dodáváno pouze v kompletním stavu. Montážníci musí dodržovat obecně platné montážní zásady, technologické postupy požadované výrobcí jednotlivých

zařízení a zásady bezpečnosti práce. Dodávky budou obsahovat návody k použití, příslušné atesty použitých materiálů, revizní zprávy, záruční listy, protokoly provedených zkoušek, předávací protokol.

## 6.18 Zkoušky

Každé zařízení musí být před vyzkoušením a uvedením do provozu propláchnuto. To se provádí při u demontovaných škrticích a dalších zařízeních, kde by mohli vést nečistoty k poškození. Seřizovací armatury na stoupačkách a větvích se doporučují při proplachování nastavit na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí se uskutečňuje během 24 hodinového provozu oběhového čerpadla, kdy se soustava pravidelně odkaluje, kontroluje až do vyčištění. Propláchnutí a vyčištění celé soustavy přísluší k montáži a o jeho provedení bude zápis.

### 6.18.1 Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti je zkouškou prováděnou před provedením nátěrů, izolací, zazdění drážek, zakrytí kanálů. Zkoušení vodní tepelné soustavy se provádí vodou na nejvyšší dovolený přetlak, který je určený v projektu pro konkrétní část zařízení. U řádně naplněné a odvzdušněné soustavy se vizuálně zkontrolují všechny spoje, otopná tělesa, armatury. Během této kontroly se nesmí projevit viditelné netěsnosti. Prohlídka napuštěné soustavy se znovu provádí nejméně po 6 hodinách. Pokud se během této zkoušky neprojeví netěsnosti a pokles hladiny v expanzní nádobě, považuje se zkouška za úspěšnou.

Tlakové zkoušky soustavy se provádějí při napuštěném stavu o přetlaku 0,1 MPa. Teplota média nesmí být větší než 50 °C. Celé zařízení se prohlédne po dosažení předepsaného přetlaku. Nová prohlídka se provede po 6 hodinách, během kterých se udržuje přetlak. Jestli se projeví netěsnosti, musí se odstranit a opakuje se tlaková zkouška. Zkouška se považuje za úspěšnou, pokud se neprojeví při prohlídce netěsnosti. Pokud by některá část soustavy měla nižší dovolený přetlak než přetlak zkušební, provede se zkouška těsnosti přetlakem 0,1 MPa tlakovým vzduchem. Při zkouškách musí být přítomen investor a jejich součástí je vystavení protokolu o zkoušce.

### 6.18.2 Provozní zkouška

Dilatační zkouška se provádí ještě před zazdění drážek, provedením tepelných izolací a zakrytí kanálů. Tato zkouška zahrnuje ohřátí teplosné látky na nejvyšší pracovní teplotu a poté se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu a tento postup se ještě

jednou opakuje. Pokud se zjistí po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení nebo jiné závady, pak po provedení opravy je nutno zkoušku znovu opakovat. Po ukončení zkoušky se provede zápis do stavebního deníku nebo samotný zápis.

Topné zkoušky zjišťují funkci, seřízení a nastavení zařízení. Kontrola zahrnuje rovnoměrné ohřívání těles, správnou funkci armatur, dosažení technických předpokladů projektu, správnou funkci měřících, regulačních zařízení a zabezpečovacích zařízení. O topné zkoušce se sepíše protokol. Protokol musí obsahovat hodnoty nastavení regulace, signalizace a havarijního zabezpečení. Soustavy do 100 kW mohou mít zkoušku prováděnou i mimo topnou sezónu. Tato zkouška má trvat 24 hodin. Její součástí je seřízení a zaškolení obsluhy. Po ukončení topné zkoušky je zapsán a zhodnocen její výsledek do protokolu. Byli-li během topné zkoušky zjištěny závady, musí se odstranit a zkoušku opakovat.



## 7 TECHNICKÁ ZPRÁVA PLYNU

Technická zpráva plynu navrhuje řešení a popisuje nový stav. Součástí technické zprávy rekonstrukce objektu je návrh vnitřního plynovodu pro dva plynové kondenzační kotle.

### 7.1 Všeobecné údaje - úvod

Obsah této projektové dokumentace řeší vnitřní rozvod nízkotlakého plynovodu včetně jeho měření a regulace. Vnitřní plynovod přivádí zemní plyn pro dva plynové kondenzační kotle PROTHERM PANTHER CONDENS 25KKO s maximální spotřebou plynu při maximálním výkonu topení jednoho kotle  $2,65 \text{ m}^3/\text{h}$  a celkové spotřebě  $5,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Umístění plynoměru musí vyhovět veškerým požadavkům vyhlášky TPG 934 01. Pro fakturaci měření spotřeby bude sloužit plynoměr firmy CASCONTROL G10. Určení tohoto plynoměru zahrnuje měření bytové maximální spotřeby plynu přes všechny spotřebiče do  $16 \text{ m}^3/\text{h}$ . Rozteč připojení má 280 mm. Před plynoměrem bude umístěn regulátor tlaku Francel B 25 a kulový kohout.

### 7.2 Plynovodní instalace

V budově jsou zcela nově navrženy dva plynové kondenzační kotle.

#### 7.2.1 Kotelna

Její umístění se nalézá v 1.PP v technické místnosti. Jde o nízkotlakou kotelnu s celkovým tepelným výkonem kotlů do 100 kW. Dveře do technické místnosti jsou 80 cm otevírané dovnitř, budou opatřeny zavíračem a bezpečnostní tabulkou "Kotelna – nepovolaným vstup zakázán". Podlaha má povrch z betonové mazaniny. Součástí vybavení zajišťující požární ochranu a bezpečnost provozu jsou hasící zařízení, vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů, lékárnička pro první pomoc, provozní řád, detektor na oxid uhelnatý, bateriová svítidla. Dále zde budou vyvěšeny místní provozní řád, bezpečnostní tabulky, tabulka s telefonními čísly na lékaře, plynárenský závod a požárníky. Obsluha se upřesní v místním provozním řádu.

### 7.2.2 Trubní rozvod

Prívod plynu od plynoměru vede volně pod stropem 1.PP do technické místnosti a dále pod stropem přímo k plynovým kotlům. Z tohoto potrubí se navrhly odbočky k jednotlivým kotlům, ukončené kulovým kohoutem.

Trubní rozvody budou z trubek ocelových bezešvých černých (mat 11 353,0) s úkosem pro V svar. Vnitřní dimenze potrubí bude 25 mm, odbočky ke kotlům pak 15 mm výpočet je proveden v další podkapitole.

Elektroinstalace plynového zařízení v technické místnosti se opatří havarijním tlačítkem pro možnost odstavení elektrické energie. Veškeré plynové potrubí musí být uzemněno. Kontrola sváru a zkouška plynovodu proběhne dle podmínek stanovených TPG 704 01.

### 7.2.3 Návrh dimenze plynovodu

Výpočet: TPG 704 01

Redukovaný odběr plynu  $V_r$

$$V_3 = 2 \cdot 2,65 = 5,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$K_3 = n^{-0,1} = 2^{-0,1} = 0,93$$

$$V_r = K_3 \cdot V_3 = 5,3 \cdot 0,93 = 4,95 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Výpočet ztráty tlaku  $\Delta p_L [\text{Pa}]$  na 1 m délky ležatého potrubí domovního plynovodu

$$L = 14,622 \text{ m}$$

$$\sum l_e = 0,5 + 0,7 + 0,7 + 0,7 + 0,7 = 3,3 \text{ m}$$

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e} = \frac{100}{14,622 + 3,3} = 5,58 [\text{Pa}]$$

Vnitřní průměr ležatého potrubí se stanoví na základě přílohy číslo 5 TPG 704 10 (ztráty tlaku  $\Delta p_L [\text{Pa}]$  na 1 m), podle nejbližší nižší  $\Delta p$  a k ní se nalezne stejná nebo nejbližší vyšší hodnota objemového průtoku  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  a tomu odpovídající vnitřní průměr.

$$\Delta p [\text{Pa}] = 5 \Rightarrow 6,48 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \Rightarrow D = 25 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr stoupacího vedení se také stanoví na základě přílohy číslo 5 TPG 704 10, takže nalezneme ztrátu tlaku 2 Pa a k ní se nalezne stejná nebo nejbližší vyšší hodnota

objemového průtoku  $m^3 \cdot h^{-1}$  a tomu odpovídající vnitřní průměr. Pokud na stoupacím potrubí nejsou žádné tvarovky a armatury můžeme uvažovat ztrátu tlaku až 5 Pa na 1 m potrubí. Ve směru proudění se nemá zvětšovat DN potrubí.

$$\Delta p [Pa] = 5 \Rightarrow 6,48 m^3 \cdot h^{-1} \Rightarrow D = 25 mm$$

Připojení kotlů

Redukovaný odběr plynu  $V_r$

$$V_3 = 1 \cdot 2,65 = 2,65 m^3 \cdot h^{-1}$$

$$K_3 = n^{-0,1} = 1^{-0,1} = 1$$

$$V_r = K_3 \cdot V_3 = 2,65 \cdot 1 = 2,65 m^3 \cdot h^{-1}$$

Výpočet ztráty tlaku  $\Delta p_L [Pa]$  na 1 m délky ležatého potrubí domovního plynovodu

$$L = 0,25 m$$

$$\sum l_e = 0,5 + 1,5 + 0,4 + 0,7 = 3,1 m$$

$$\Delta p_L = \frac{\Delta p_c}{L + \sum l_e} = \frac{100}{0,25 + 3,1} = 29,85 [Pa]$$

$$\Delta p [Pa] = 20 \Rightarrow 2,65 m^3 \cdot h^{-1} \Rightarrow D = 15 mm$$

#### 7.2.4 Zkoušení a uvedení do provozu

Zkouškám musí být podrobeny nově zhotovené plynovody. Hlavní účel těchto zkoušek zahrnuje prokázání mechanické pevnosti a těsnosti plynovodu před jeho uvedením do provozu. Nesmí se při nich ohrozit bezpečnost osob, zvířat a majetku. Zkoušky se rozdělují na: zkoušky těsnosti, pevnosti a provozuschopnosti. Zkouška těsnosti a pevnosti se provádí zkušebním tlakem vzduchu, inertního plynu nebo rozváděným plynem za provozního tlaku daným normou. Provádí se na dokončeném plynovodu. Doba zkoušky je pro plynovody s vnitřním geometrickým objemem do 50 l a nejvyšším provozním tlakem do 5 kPa 15 minut. Plynovod se považuje za těsný, pokud během zkoušky nedojde k poklesu zkušebního tlaku nebo pokud lze rozdíl tlaků přičíst změnám teploty zkušebního média. Při nesrovnalostech se zkouška musí opakovat. Zkouška pevnosti se považuje za úspěšnou, pokud v době jejího trvání nedojde k mechanickému poškození plynovodu a jeho částí a nedošlo-li k úniku média. Zkouška provozuschopnosti se provádí pro kontrolu těsnosti zařízení. Zkouší se provozním tlakem zemního plynu na zcela dokončeném plynovodu s připojenými spotřebiči. Ověřuje se

těsnost zařízení například detektorem nebo pěnотvorným prostředkem. O úspěšných zkouškách vyhotoví revizní technik protokol a plynovod se opatří nátěrem. [24]

Během provozu musí vlastník (provozovatel) a uživatel připojených plynových zařízení dbát na jejich údržbu ve stavu odpovídajícím právním předpisům BOZP, technickým normám a pravidlům. Dle ČSN 38 6405 musí oprávněná organizace, která provedla montáž plynových zařízení prokazatelně seznámit vlastníka (provozovatele) a uživatele s pokyny pro kontrolu, provoz a revizi. Pokyny musí obsahovat: způsob udržování zařízení v řádném stavu, způsob a lhůty pro kontrolu těsnosti plynovodu a spotřebičů, zjišťování funkčnosti uzávěrů plynu, pokyny při podezření na únik plynu, udržovat aktuální stav dokumentace, návody pro spotřebiče. [24]

## 8 ZÁVĚR

Při výběru tématu pro diplomovou práci jsem vycházel z případného rozvoje Karlovarského kraje při dostavbě rychlostní silnice R6 a tím i poptávky po nových bytech v lokalitě Kynšperk nad Ohří. Lokalita Kynšperku nad Ohří se stává stále atraktivnějším místem pro bydlení. Poloha se nachází na půli cesty mezi Sokolovem a Chebem. Je přístupná po železnici i po silnici. Rozkládá se na příjemném a klidném prostředí na západním úbočí kopců. S tímto rozvojem a poptávkou počítá i investor pro svoji investici do multifunkčního bytového domu. Rekonstrukce stávajícího objektu nevyžaduje zábor pozemků a bývá i méně finančně náročná. Je možné využít i stávající infrastruktury k objektu.

Hlavním cílem diplomové práce bylo navržení vytápění s vnitřním plynovodem a ohřevem TV v domě a jeho bytových jednotkách. Před samotným návrhem bylo nutné provést výpočet tepelných ztrát objektu pro potřebu tepla na vytápění a ohřev TV. Zdrojem pro vytápění mého multifunkčního domu budou 2 kondenzační plynové kotle. Ohřev TV bude kombinovaný s možností využití přírodních zdrojů ve formě sluneční energie, která bude v letních měsících kompletně zabezpečovat ohřev teplé vody. V zimních měsících bude TV dohřívána pomocí jednoho kondenzačního kotle. Investor v budoucnosti předpokládá další investici do fotovoltaických panelů pro výrobu elektrické energie. Pro snížení emisí budou zmenšeny tepelné ztráty objektu kompletním zateplením. Vše by mělo být ekonomicky dostupné a splňovat ekologické požadavky.

Záměrem bylo upravit stávající budovu, která je v žalostném stavu na multifunkční bytový dům s 12 bytovými jednotkami s různými využitelnými plochami a v suterénu s provozovnou a prodejnou stavebního materiálu. Většina bytů je malometrážních se zaměřením na jednotlivce. To souvisí s poptávkou po malometrážních bytech a se stavem ve společnosti, kdy se posouvá věk pro uzavření sňatku a pro založení rodiny. Dále při rozvoji průmyslových zón v Chebu a Sokolově by malé byty mohli sloužit pro případné zaměstnance.

Touto prací byly splněny všechny požadavky investora na rekonstrukci objektu s důrazem na energeticky nenáročnou otopnou soustavu s ohřevem TV.

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

ČSN – Česká technická norma

EN – Evropská norma

EU – Evropská unie

NV – Nařízení vlády

OT – otopné těleso

PE – polyetylen

PENB – průkaz energetické náročnosti budovy

PP – polypropylen

TRV – termoregulační ventil

TV – teplá voda

TZB – technické zařízení budov

vyhl. – vyhláška

## SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

### Knihy

- [1] VAVERKA, J. *Topenářská příručka 3*. Praha: Agentura ČSTZ, 2007. 378s. ISBN 978-80-86028-13-2.
- [2] MATUŠKA, T. *Solární tepelné soustavy*. Praha: Společnost pro techniku a prostředí, 2009. 194s. ISBN 987-80-02-02186-5.
- [3] BAŠTA, J. *Otopné soustavy teplovodní*. Praha: Společnost pro techniku a prostředí,
- [4] BAŠTA, J. A AJ. *Výkresová dokumentace ve vytápění*. Praha: Společnost pro techniku a prostředí, 1999. 39s. ISBN 80-02-01286-0.
- [5] MATUŠKA, T. *Solární soustavy pro bytové domy*. Praha: Grada, 2010. 136s. ISBN 978-80-247-3503-0.
- [6] BROŽ, K. *Vytápění*. 2.vydání. Praha: ČVUT, 1995. 203s. ISBN 80-01-02536-5.
- [7] CIHELKA, J. *Solární tepená technika*. 1. vydání. Praha: T. Malina, 1994. 208s. ISBN 80-900759-5-9

### Elektronické zdroje

- [8] Ekosolaris [online]. [Cit. 2011.11.14]. Dostupné na WWW:<<http://www.ekosolaris.cz>>.
- [9] Protherm [online]. [Cit. 2011.11.10]. Dostupné na WWW:<<http://www.protherm.cz>>.
- [11] Vaillant [online]. [Cit. 2011.11.10]. Dostupné na WWW:<<http://www.vaillant.cz/ekvitermni-regulator-auromatic-620-3-130p>>.
- [12] Siemens [online]. [Cit. 2011.11.19]. Dostupné na WWW:<<http://www.siemens.com/cz/cz>>.
- [13] Reflex [online]. [Cit. 2011.11.10]. Dostupné na WWW:<<http://www.reflexcz.cz/expanzni-nadoby-a-automaty>>.
- [14] Dražice [online]. [Cit. 2011.11.14]. Dostupné na WWW:<<http://www.dzd.cz/cs/akumulační-nadrze>>.
- [15] KORADO [online]. [Cit. 2011.11.14]. Dostupné na WWW:<<http://www.korado.cz>>.

### Příručky

- [16] Příručka k projektování systémů z měděných trubek v technických zařízení budov
- [17] Ekosolaris: Solární systémy Ekosolaris projekční a montážní návody

**Normy**

- [18] ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov, Část 1-4
- [19] ČSN 01 3420 – Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- [20] ČSN 06 0320- ZI - Ohřívání užitkové vody – navrhování a projektování
- [21] ČSN EN 12831 – Výpočet tepelných ztrát při ústředním vytápění budov
- [22] ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- [23] ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- [24] TPG 704 01- Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

**Vyhlášky, zákony**

- [25] Vyhláška č. 148/2007 Sb. – O energetické náročnosti budov
- [26] Zákon č. 183/2006 Sb. – O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [27] Vyhláška č. 499/2006 Sb. – O dokumentaci staveb
- [28] Vyhláška č. 194/2007 Sb. – Pravidla pro vytápění a dodávku TV
- [29] Vyhláška č. 324/1990 Sb. – O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích

**Programy**

- [30] ArchiCad 12
- [31] Svoboda, Z., TEPLO 2010
- [32] Svoboda, Z., ZTRÁTY 2010
- [33] Svoboda, Z., ENERGIE 2010
- [34] KORADO SW, verze 4.29



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Štítek energetické náročnosti budov pro původní stav.....	24
Tabulka 2 Štítek energetické náročnosti budov pro nový stav .....	24
Tabulka 3 Průkaz energetické náročnosti budovy.....	25
Tabulka 4 Původní stav konstrukcí .....	27
Tabulka 5 Nový stav konstrukcí.....	28

## SEZNAM PŘÍLOH

- Př. č. 1 – Fotodokumentace
- Př. č. 2 – Součinitel prostupu tepla
- Př. č. 3 – Tepelné ztráty objektu
- Př. č. 4 – Protokol k energetickému štítku obálky budovy
- Př. č. 5 – Návrh otopných těles
- Př. č. 6 – Výpočet dimenze potrubí, přednastavení TRV a objemu vody v okruhu
- Př. č. 7 – Kondenzační kotel, odkouření – technické podklady
- Př. č. 8 – Akumulační nádrž pro ohřev TV – technické podklady
- Př. č. 9 – Solární technika pro ohřev TV – technické podklady
- Př. č. 10 – Výpočet solárních kolektorů
- Př. č. 11 – Výpočet pojistného ventilu
- Př. č. 12 – Návrh expanzní membránové nádoby - technické podklady
- Př. č. 13 – Výpočet čerpadla - technické podklady
- Př. č. 14 – Desková otopná tělesa KORADO – technické podklady
- Př. č. 15 – Výpočet objemu zásobníku TV a doby nahřívání
- Př. č. 16 – Výpočet energetické náročnosti budovy
- Př. č. 17 – Základní povinnosti dodavatele stavebních prací
- Př. č. 18 – Tabulka odpadů na stavbě

## SEZNAM VÝKRESŮ

- Výkres č. 1 – Situace - širší vztahy
- Výkres č. 2 – Situace - koordinační
- Výkres č. 3 – Základy
- Výkres č. 4 – Půdorys 1. PP
- Výkres č. 5 – Půdorys 1. NP
- Výkres č. 6 – Půdorys 2. NP
- Výkres č. 7 – Půdorys 3. NP
- Výkres č. 8 – Řez A-A, Řez B-B
- Výkres č. 9 – Půdorys střechy
- Výkres č. 10 – Výkres krovu
- Výkres č. 11 – Strop nad 1. PP
- Výkres č. 12 – Strop nad 1. NP
- Výkres č. 13 – Strop nad 2. NP
- Výkres č. 14 – Pohled východní a západní
- Výkres č. 15 – Pohled jižní a severní
- Výkres č. 16 – Rozvod plynu 1. PP
- Výkres č. 17 – Rozvod topení 1. PP
- Výkres č. 18 – Rozvod topení 1. NP
- Výkres č. 19 – Rozvod topení 2. NP
- Výkres č. 20 – Rozvod topení 3. NP
- Výkres č. 21 – Topení rozvinutý řez
- Výkres č. 22 – Topení schéma zapojení zdroje
- Výkres č. 23 – Technická místnost
- Výkres č. 24 – Technická místnost řez A-A